

Green product quality: A gray servqual approach

Muhammad Fajar Rizaldi¹, Hendri Andi Mesta^{1*}

¹Department of Management, Faculty of Economics, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Received 10 February 2021 Accepted 17 March 2021 Published 31 March 2021</p> <hr/> <p>Keywords: <i>Green product; grey servqual; LED bulbs; quality</i></p>	<p><i>This study aims to determine the quality of LED lights from the point of view of consumers in the city of Padang. This type of research is descriptive research. The population of this research is the users of LED lights in the city of Padang, which requires 130 people. In this study the number of samples was determined using a random sampling technique. Random sampling with an equal chance of being selected. Research using the Gray Servqual method, using the Gray Servqual method can be used to solve the problem of uncertainty in cases with little data and incomplete information. From the analysis of these results, it can be seen how the quality of LED lights according to the consumer's point of view. The results of this study indicate that the quality of the LED lamps is good, but there are several attributes that need to be tried to make improvements.</i></p>
DOI:10.24036/jkmb.xxxxxxxx	ABSTRAK
<p>Kata Kunci: <i>Green product; grey servqual; lampu LED; kualitas</i></p>	<p>Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas lampu LED dari sudut pandang konsumen di Kota Padang. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif. Populasi penelitian adalah pengguna lampu LED di Kota Padang yang berjumlah 130 orang dan sampel ditentukan menggunakan teknik <i>random sampling</i>. Metode <i>Grey Servqual</i> digunakan untuk menyelesaikan masalah ketidakpastian pada kasus dengan data yang sedikit dan informasi yang tidak lengkap. Hasil penelitian menunjukkan kualitas lampu LED sudah baik, namun ada beberapa atribut yang perlu ditingkatkan.</p>
<p>How to cite: Rizaldi, M. F., & Mesta, H. A. (2021). Green product quality: A gray servqual approach. <i>Operations Management and Information System Studies</i> 1 (1), 20-29. DOI: https://doi.org/10.24036/jkmb.xxxxxxxx</p>	
<p> This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2021 by author.</p>	

* Corresponding author: e-mail: hamsta.mesta@gmail.com

PENDAHULUAN

Isu pemanasan global atau *global warming* telah menjadi pembahasan komunitas internasional. Dalam beberapa puluh tahun belakang masyarakat dunia mulai sadar akan pentingnya pelestarian lingkungan (Mohamed, 2015). Tidak hanya masyarakat namun perusahaan juga menunjukkan kepedulian mereka terhadap kelestarian lingkungan demi masa depan generasi yang akan datang, para produsen mulai menerapkan *sustainable development* atau pembangunan berkelanjutan, yaitu pembangunan yang

memenuhi kebutuhan masa kini tanpa mengurangi sumber daya untuk masa depan (Garvare & Isaksson, 2001; Imaz & Eizagirre, 2020).

Masyarakat yang sadar akan lingkungan dan memeriksa terlebih dahulu konsekuensi dari barang yang digunakan terhadap lingkungan sebelum melakukan pembelian atau disebut *green consumerism* (Gonçalves, Lourenço, & Silva, 2016). Dengan produsen yang menerapkan *sustainable development*, ini memberi dampak pada pasar produksi, jasa dan teknologi yang ramah lingkungan atau semakin banyak bermunculan di dunia dan begitu juga di Indonesia. Produk yang menggunakan bahan-bahan yang tidak memberikan dampak buruk pada lingkungan dikenal dengan *green product* (Bhardwaj, Garg, Ram, Gajpal, & Zheng, 2020; Chikaji, Karami, Naha, Mansor, & Ndaliman, 2014; Nuryakin & Maryati, 2020; Qiu, Jie, Wang, & Zhao, 2020).

Green product merupakan produk yang memiliki ciri-ciri menggunakan material yang ramah lingkungan, dapat didaur ulang, dan proses produksi menggunakan manajemen persampahan yang baik, dengan begitu menggunakan *green product* berarti telah mengurangi emisi karbon, dan ikut mengurangi dampak dari pemanasan global (Suntornpithug, 2017). Lampu LED merupakan salah satu *green product*.

Saat sekarang ini lampu LED (*Light Emitting Diode*) sudah dikenal dan banyak digunakan oleh masyarakat. Bisa dikatakan lampu LED saat ini sudah banyak digunakan karena memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan lampu konvensional. Dengan keunggulan seperti biaya listrik yang lebih rendah dan lebih ramah lingkungan serta lebih awet (Dikel, Li, Vuotari, & Mancini, 2019).

Lampu LED merupakan lampu yang ramah terhadap lingkungan, dengan tidak terdapatnya kandungan merkuri yang membahayakan kesehatan kulit dan organ vital manusia (Martins, Tanabe, & Bertuol, 2020a). Limbah merkuri jika tidak dikelola dengan baik akan memberikan dampak buruk terhadap lingkungan, pengendapan merkuri tinggi pada udara ini akan mencemari lingkungan.

KAJIAN LITERATUR

Green product

Produk hijau (*green product*) adalah produk yang tidak berbahaya bagi manusia dan lingkungannya, tidak boros sumber daya, tidak menghasilkan sampah berlebihan, dan tidak melibatkan kekejaman pada binatang (Chikaji et al., 2014). *Green product* harus mempertimbangkan aspek-aspek lingkungan dalam siklus hidup produk sehingga dapat meminimalkan dampak negatif terhadap alam. Upaya minimalisasi tersebut untuk mendorong semua pihak agar berperan dalam pengembangan teknologi menuju produk ramah lingkungan. Pada sektor produksi, berbagai macam cara dapat dilakukan guna menghasilkan suatu produk yang ramah lingkungan yaitu salah satunya dengan menggunakan konsep *green product* yang berkelanjutan.

Pada intinya, *green product* adalah upaya untuk meminimalkan limbah ketika proses produksi di samping memaksimalkan produk yang dibuat sekaligus memenuhi syarat ramah lingkungan (Ottman, Stafford, & Hartman, 2006). *Green product* sendiri harus mempunyai kualitas produk yang tahan lama dalam artian tidak mudah rusak, tidak mengandung racun, dibuat dari bahan yang dapat di daur ulang dan memiliki *packaging* yang minimalis. Kualitas produk seperti diatas masih menggunakan energi atau sumber daya yang menghasilkan emisi saat proses pembuatan maka dari itu, *green product* adalah dimana suatu produk memberikan dampak yang sekecil mungkin dalam pengaruhnya terhadap lingkungan. Yang harus diperhatikan dari produk adalah mengenai harga, kualitas, kenyamanan dan ketersediaan dari produk. Konsumen akan membayar lebih untuk *green product*. Harga yang lebih mahal dari harga rata-rata yang telah ditentukan hanya dapat di jual dengan menambahkan value pada produk. Banyak orang berpikir bahwa keefektifitasan *green product* akan berkurang dari produk biasa. Jaminan dari kualitas produk merupakan hal yang mendasar dan harus dikomunikasikan secara meyakinkan. Kualitas dinilai

dari beberapa fitur termasuk performa, tampilan, perasaan, kenyamanan dan ketahanan dari suatu produk.

Konsep yang sangat penting dalam sebuah *green product* adalah meminimalisasi kekecewaan konsumen sehingga membuat konsumen mencoba dan membeli *green product* (Chen & Liu, 2020; Fraccascia, Giannoccaro, & Albino, 2018; Khoiriyah & Toro, 2018). Konsumen biasanya merasa bahwa banyak atribut membuat sebuah produk menjadi baik. Strategi yang baik menawarkan pembuktian lingkungan di beberapa kategori pada waktu yang sama, seperti polusi air, sampah dan bahkan kualitas yang kurang memuaskan. Percaya akan kualitas sangat diperlukan, dan harus dikomunikasikan dengan cara yang meyakinkan. Produk yang dihasilkan harus memiliki kualitas yang lebih tinggi, yaitu lebih berhubungan dengan lingkungan dan dibanding kompetisi di kalangan perusahaan. Jika tidak perusahaan akan dipandang gagal dalam penjualan. Perusahaan harus menyediakan informasi yang jelas dan terbuka terhadap produk yang akan dipasarkan kepada konsumen. Selain itu perlu juga dilakukan monitoring pesaing untuk lihat apakah mereka sedang mengembangkan produk yang menyamai *green product* serupa, dengan harga yang lebih rendah atau dengan kualitas yang lebih rendah (John, 2012). Karakteristik produk hijau menurut beberapa peneliti, yaitu:

- 1) Produk tidak mengandung racun (*toxic*).
- 2) Produk lebih tahan lama.
- 3) Produk menggunakan bahan baku dari bahan daur ulang.
- 4) Produk menggunakan bahan baku yang dapat di daur ulang.
- 5) Produk tidak menggunakan bahan yang dapat merusak lingkungan.
- 6) Menggunakan kemasan yang sederhana dan menyediakan produk isi ulang.
- 7) Tidak membahayakan bagi kesehatan manusia dan hewan.
- 8) Tidak menghabiskan banyak energi dan sumber daya lainnya selama pemrosesan, penggunaan, dan penjualan.
- 9) Tidak menghasilkan sampah yang tidak berguna akibat kemasan dalam jangka waktu yang singkat.

Grey system

Konsep *Grey System* diperkenalkan oleh Ju-Long (1982), dia mendefinisikannya sebagai sistem yang mengandung dikenal dan tidak dikenal. Dengan kata lain, *Grey* teori dapat digunakan untuk memecahkan masalah ketidakpastian dalam kasus dengan data yang sedikit dan informasi yang tidak lengkap (Bai & Sarkis, 2011). Teori ini adalah metodologi baru yang berfokus pada studi masalah yang melibatkan sampel kecil dan informasi yang buruk. Jadi, sistem beroperasi perilaku dan hukum evolusi dapat dijelaskan dengan benar dan dipantau secara efektif (Liu, Yang, Xie, & Forrest, 2016). Konsep *grey system*, dalam teori dan penerapannya berhasil dan terkenal di Cina. Bidang aplikasi *grey system* melibatkan pertanian, ekologi, ekonomi, meteorologi, kedokteran, sejarah, geografi, industri, gempa bumi, geologi, hidrologi, strategi irigasi, urusan militer, olahraga, lalu lintas, manajemen, ilmu material, lingkungan, biologi perlindungan, sistem peradilan, dan lainnya (Liu & Lin, 2010).

Proyek yang telah berhasil diselesaikan dengan teori *grey system* dan aplikasinya adalah sebagai berikut:

- a. Perencanaan ekonomi regional untuk beberapa provinsi di Cina.
- b. Untuk meramalkan hasil biji-bijian di beberapa provinsi di Cina.
- c. Menganalisis ekonomi pertanian di Cina.
- d. Membuat perencanaan irigasi yang memuaskan (Daerah Aliran Sungai Kemenangan Rakyat di Provinsi Henan).
- e. Untuk membangun model yang tersedia untuk perlindungan biologis.
- f. Untuk mengontrol ketinggian air untuk boiler dengan kontrol prediksi abu-abu.
- g. Untuk memperkirakan efek ekonomi.

- h. Membangun model diagnosis yang tersedia untuk obat.
- i. Untuk meramalkan cuaca.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang bertujuan memberi gambaran fenomena yang terjadi pada saat riset dilakukan. Populasi dalam penelitian ini adalah pengguna lampu LED yang ada di kota Padang yang berjumlah 130 responden. Dalam penelitian ini jumlah sampel ditentukan dengan menggunakan teknik pengambilan *random sampling* (Cekim & Kadilar, 2020). Pengambilan sampel yang dilakukan secara acak dengan tingkat peluang terpilih yang sama besar. Penelitian menggunakan metode *Grey Servqual* dan *IPA matrix*, *Grey system* dapat digunakan untuk memecahkan masalah ketidakpastian dalam kasus dengan data yang sedikit dan informasi yang tidak lengkap (Ju-Long, 1982). Selanjutnya untuk mengevaluasi dan mengidentifikasi peluang perbaikan dan mengatur strategi kualitas produk yang tepat, peneliti menggunakan *Important-Performance Analysis Matrix*, dengan bantuan *IPA matrix* data yang dikumpulkan melalui kuesioner dapat diplot menjadi empat kuadran (Rajabi, Lashgarara, Omid, & Farajallah Hosseini, 2020; Sabri & Wan Mohamad Asyraf, 2014).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tabel 1 dan 2 diketahui semua atribut kuesioner mempunyai nilai R uji yang lebih besar dari R tabel (0,273) sehingga dapat disimpulkan semua atribut kuesioner sudah valid. Kemudian nilai *Cronbach's Alpha* semua atribut kuesioner lebih tinggi dari 0,6 sehingga semua atribut kuesioner sudah reliabel. Kuesioner dikatakan reliabel jika nilai *Cronbach's Alpha* > 0,6 (Çelik et al., 2018).

Tabel 1. Uji Validitas dan Reabilitas Ekspektasi

Atribut	R Tabel 5% (N=130)	R hitung	<i>Cronbach's alpha</i>
E1	0,172	0,661	0,968
E2	0,172	0,670	0,968
E3	0,172	0,568	0,968
E4	0,172	0,657	0,968
E5	0,172	0,853	0,966
E6	0,172	0,833	0,966
E7	0,172	0,732	0,967
E8	0,172	0,730	0,967
E9	0,172	0,731	0,967
E10	0,172	0,802	0,966
E11	0,172	0,796	0,966
E12	0,172	0,854	0,966
E13	0,172	0,842	0,966
E14	0,172	0,837	0,966
E15	0,172	0,814	0,966
E16	0,172	0,857	0,966
E17	0,172	0,877	0,966
E18	0,172	0,716	0,967
E19	0,172	0,841	0,966
E20	0,172	0,805	0,966

Atribut	R Tabel 5% (N=130)	R hitung	Cronbach's alpha
E21	0,172	0,763	0,967
E22	0,172	0,769	0,967
E23	0,172	0,759	0,967

Sumber: Data diolah (2020)

Tabel 2. Uji Validitas dan Reabilitas Persepsi

Atribut	R Tabel 5% (N=130)	R hitung	Cronbach's alpha
E1	0,172	0,427	0,903
E2	0,172	0,644	0,897
E3	0,172	0,566	0,899
E4	0,172	0,546	0,900
E5	0,172	0,464	0,902
E6	0,172	0,564	0,899
E7	0,172	0,505	0,901
E8	0,172	0,455	0,902
E9	0,172	0,456	0,902
E10	0,172	0,540	0,900
E11	0,172	0,573	0,899
E12	0,172	0,614	0,898
E13	0,172	0,690	0,896
E14	0,172	0,651	0,897
E15	0,172	0,516	0,901
E16	0,172	0,606	0,898
E17	0,172	0,577	0,899
E18	0,172	0,552	0,900
E19	0,172	0,574	0,900
E20	0,172	0,565	0,899
E21	0,172	0,645	0,897
E22	0,172	0,702	0,896
E23	0,172	0,660	0,897

Sumber: Data diolah (2020)

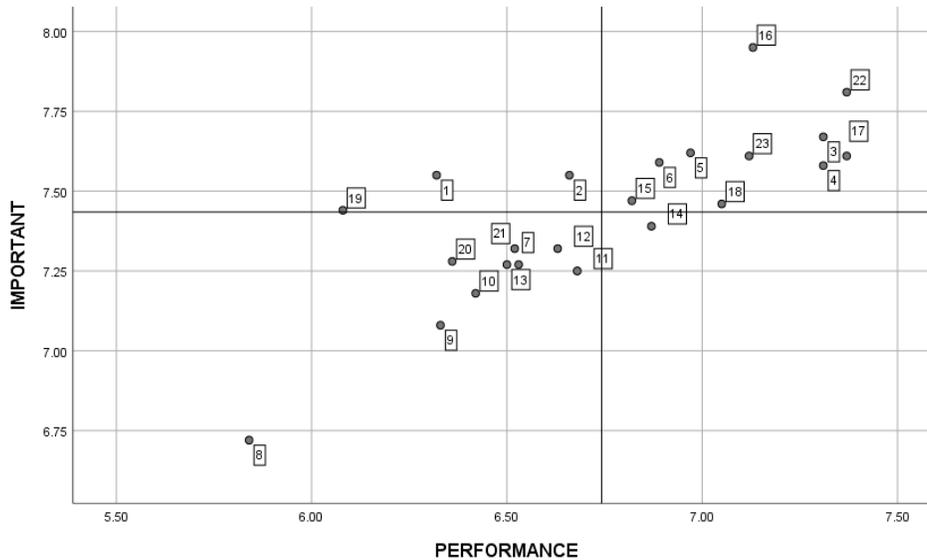
Grey servqual

Pada tabel 3 dapat diketahui rata-rata nilai GAP lampu LED adalah -0,69. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum kualitas lampu LED sudah baik karena rata-rata nilai GAP tidak lebih besar dari -1.

Tabel 3. Perhitungan Nilai GAP

Dimensi	Ekspektasi	Persepsi	GAP
<i>Reliability</i>			
1. Lampu LED dapat menyala sampai lima tahun	7,55	6,32	-1,23
2. Lampu LED merupakan produk yang awet	7,55	6,66	-0,88
3. Lampu LED sesuai Standar Nasional Indonesia	7,67	7,31	-0,36
4. Lampu LED dapat dioperasikan sesuai dengan panduan yang diberikan	7,58	7,31	-0,27
5. Lampu LED memiliki cahaya yang tidak mudah redup	7,62	6,97	-0,65
6. Lampu LED awet dan tahan lama	7,59	6,89	-0,70
7. Lampu LED memberikan layanan terbaik	7,27	6,53	-0,74
<i>Assurance</i>			
8. Lampu LED memiliki bahan baku yang dapat didaur ulang	6,72	5,84	-0,88
9. Lampu LED dapat dijadikan kerajinan tangan	7,08	6,33	-0,75
10. Lampu LED memiliki kemasan yang ramah lingkungan	7,18	6,42	-0,77
11. Lampu LED tidak menyebabkan panas pada ruangan	7,25	6,68	-0,57
12. Lampu LED tidak mudah meledak	7,32	6,63	-0,68
13. Lampu LED tidak mudah konslet	7,27	6,50	-0,77
<i>Tangible</i>			
14. Lampu LED memiliki bentuk yang indah	7,39	6,87	-0,53
15. Lampu LED memiliki model yang bervariasi	7,47	6,82	-0,65
16. Lampu LED dapat memperindah ruangan	7,95	7,13	-0,82
17. Lampu LED mudah digunakan	7,61	7,37	-0,23
18. Lampu LED dapat dipasang tanpa petunjuk pemasangan	7,46	7,05	-0,41
19. Lampu LED memiliki harga yang murah	7,44	6,08	-1,36
20. Lampu LED terjangkau untuk semua kalangan	7,28	6,36	-0,93
21. Lampu LED memiliki label ECO	7,32	6,52	-0,80
22. Lampu LED memiliki label SNI	7,81	7,37	-0,43
23. Lampu LED memiliki label Top Brand	7,61	7,12	-0,49
Rata-rata	7,43	6,74	-0,69

Sumber: Data diolah (2020)



Gambar 1. Important-Performace Analysis Matrix

Green product merupakan produk yang tidak menyebabkan dampak buruk terhadap lingkungan selama seluruh siklus hidupnya dan bahkan setelah tidak digunakan. *Green product* biasanya diidentifikasi dengan memiliki dua tujuan dasar, mengurangi limbah dan memaksimalkan efisiensi sumber daya (Esmailpour & Bahmiary, 2017; Fraccascia et al., 2018; Maniatis, 2016; Xin, Chen, Chen, Chen, & Zhang, 2020). Mereka diproduksi menggunakan bahan-bahan bebas racun dan prosedur ramah lingkungan. Beberapa karakteristik *green product* yaitu: (1) diproduksi tanpa menggunakan bahan kimia beracun dan dalam kondisi higienis, (2) dapat didaur ulang, (3) dapat digunakan kembali dan bersifat *biodegradable*, (4) dilengkapi dengan kemasan ramah lingkungan dan (5) menggunakan sedikit sumber daya (Bhardwaj et al., 2020; Chen & Liu, 2020; Qiu et al., 2020).

Berdasarkan tabel 3, ketiga dimensi maka dapat diketahui bahwa semua atribut memiliki tingkat kesenjangan yang rendah antara ekspektasi dengan realita yang dirasakan konsumen yaitu dengan nilai kesesuaian sebesar 90,7%. Dapat disimpulkan bahwa lampu LED sebagai produk ramah lingkungan sudah memiliki kualitas yang baik dari apa yang dirasakan konsumen. Dapat dilihat pada item pertanyaan 11 “Lampu LED tidak menyebabkan panas pada ruangan” memiliki tingkat kesesuaian yang cukup tinggi antara ekspektasi dan persepsi yaitu sebesar 92,2% dan berada pada kuadran C yang mana item yang berada pada kuadran ini perlu untuk dipertahankan. Disini dapat diketahui bahwa lampu LED tidak menyebabkan radiasi, diketahui radiasi memiliki berbagai dampak berbahaya bagi tubuh, salah satunya dapat menyebabkan alergi pada kulit dan iritasi. Selain mengurangi dampak negatif terhadap tubuh penggunaan lampu LED juga dapat mengurangi efek rumah kaca sehingga dapat mengurangi pemanasan global. Ini dikuatkan oleh penelitian Huth dan Archer (2015) yang mengatakan bahwa terjadi penurunan respon stres dan ketakutan pada unggas yang dibesarkan di bawah lampu LED, dan lampu LED tidak memiliki efek buruk pada pertumbuhan atau konversi pakan dibandingkan CFL (*compact fluorescent light bulbs*).

Nilai persentase tingkat kesesuaian untuk dimensi *reliability* secara keseluruhan sebesar 90.8%, hal ini menunjukkan bahwa kualitas lampu LED pada dimensi *reliability* hampir sesuai dengan yang apa diharapkan oleh konsumen. Atribut *reliability* yang mempunyai tingkat kesesuaian yang paling rendah dan berada pada kuadran A pada *IPA matrix* ada pada atribut pertama yaitu “Lampu LED dapat menyala sampai lima tahun” sebesar 83,7%. Hal ini menjadi pertimbangan bagi perusahaan untuk terus melakukan perbaikan terkait dengan ketahanan produk lampu LED sehingga sesuai dengan apa yang apa yang diharapkan konsumen dan nantinya akan berdampak terhadap peningkatan kepuasan konsumen dalam

menggunakan produk lampu LED. Kemudian peningkatan ketahanan produk juga akan berdampak terhadap peningkatan citra perusahaan dan peningkatan laba perusahaan.

Nilai persentase tingkat kesesuaian untuk dimensi *assurance* secara keseluruhan sebesar 89,7%, hal ini menunjukkan bahwa kualitas lampu LED pada dimensi *assurance* masih belum sesuai dengan yang apa diharapkan konsumen. Rata-rata kesesuaian dimensi *assurance* lebih kecil dibandingkan dengan kesesuaian rata-rata ketiga dimensi yaitu sebesar 90,7%, atribut *assurance* yang mempunyai tingkat kesesuaian yang paling rendah namun berda pada kuadran C pada *IPA matrix* ada pada "Lampu LED memiliki bahan baku yang dapat didaur ulang" sebesar 86,9%. Hal ini menjadi pertimbangan bagi perusahaan untuk lebih memperhatikan lagi produk yang dihasilkan apakah bisa didaur ulang kembali terkait dengan produk ramah lingkungan. Lampu LED terbuat dari plastik, tembaga, dan aluminium. Sampah plastik tidak dapat diuraikan dengan mudah oleh mikroorganisme tanah sehingga terjadi penumpukan sampah yang semakin banyak, dan bahan baku plastik terbuat dari minyak bumi yang tidak dapat diperbaharui. Dengan mendaur ulang plastik dapat mengurangi pemakaian minyak bumi, menjaga kesuburan tanah, dan menjaga ekosistem laut agar terhindar dari bahaya *micropalstic*, yaitu plastik yang berukuran sangat kecil dan tidak dapat diurai. Dengan mendaur ulang tembaga dan aluminium dapat mengurangi pemakaian biji tembaga dan aluminium sehingga dapat menghemat sumber daya dan proses produksi yang mengasilkan karbon dioksida, dengan mendaur ulang lampu LED dapat mengurangi pencemaran udara, sehingga ini akan berdampak terhadap kelestarian lingkungan (Cenci, Dal Berto, Schneider, & Veit, 2020; Dodbiba, et al., 2019; Rebello, Lima, Yamane, & Siman, 2020).

Selain dapat mengurangi limbah dan pencemaran, mendaur ulang lampu LED juga dapat meningkatkan nilai ekonomi jika lampu LED didaur ulang secara efektif, dengan perkiraan keuntungan sebesar US \$ 639,82/ton (Martins, Tanabe, & Bertuol, 2020b). dengan meningkatnya kepuasan konsumen maka juga akan berdampak positif terhadap peningkatan citra perusahaan dan laba yang diperoleh. Semakin puas konsumen terhadap suatu produk maka konsumen akan semakin loyal terhadap produk tersebut dan ini akan meningkatkan penjualan perusahaan yang akan berdampak terhadap peningkatan laba.

Nilai persentase tingkat kesesuaian untuk dimensi *tangible* secara keseluruhan sebesar 91,2%. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas lampu LED pada dimensi *tangible* hampir sesuai dengan yang apa diharapkan konsumen. Rata-rata kesesuaian dimensi *tangible* lebih besar dibandingkan dengan kesesuaian rata-rata ketiga dimensi yaitu sebesar 90,7%, atribut *tangible* yang mempunyai tingkat kesesuaian yang paling rendah dan berda pada kuadran A pada *IPA matrik* ada pada "Lampu LED memiliki harga yang murah" sebesar 81,8%. Hasil ini dapat dijadikan pertimbangan oleh pihak perusahaan terkait penetapan harga produk yang disesuaikan dengan kualitas dan kemampuan daya beli konsumen.

KESIMPULAN

Lampu LED sebagai *green product* sudah memiliki kualitas yang baik menurut konsumen yang ada di kota Padang dengan tingkat kesesuaian sebesar 90,7% memenuhi harapan konsumen. Dengan menggunakan lampu LED konsumen di kota Padang dapat menghindari bahaya radiasi yang dapat menyebabkan kulit iritasi dan kerusakan organ dalam bila terpapar dalam waktu yang lama yang dihasilkan oleh lampu konvensional, dengan menggunakan lampu LED dapat memberikan rasa aman kepada konsumen. Menggunakan lampu LED dapat mengurangi efek rumah kaca yang terjadi di kota Padang, membantu menjaga kelestarian ekosistem dengan terhindarnya dari bahaya *micropastic*. Selain ramah lingkungan, limbah lampu LED juga dapat meningkatkan pendapatan di kota Padang jika didaur ulang secara efisien dengan nilai perkiraan US \$ 639,82/ton. Banyak dampak baik yang diberikan, namun ada beberapa perbaikan yang perlu dipertimbangkan oleh perusahaan menurut konsumen, yaitu daya tahan lampu LED yang terkadang *lifetime*-nya tidak sampai lima tahun dan harga lampu LED yang dianggap cukup tinggi.

REFERENSI

- Bai, C., & Sarkis, J. (2011). Evaluating supplier development programs with a grey based rough set methodology. *Expert Systems with Applications*, 38(11), 13505–13517.
- Bhardwaj, A. K., Garg, A., Ram, S., Gajpal, Y., & Zheng, C. (2020). Research trends in green product for environment: A bibliometric perspective. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(22).
- Cekim, H. O., & Kadilar, C. (2020). In-type estimators for the population variance in stratified random sampling. *Communications in Statistics: Simulation and Computation*, 49(7).
- Çelik, A., Yaman, H., Turan, S., Kara, A., Kara, F., Zhu, B., Dutta, D. (2018). Discovering statistics using IBM SPSS statistics. In *Journal of Materials Processing Technology* (Vol. 1).
- Cenci, M. P., Dal Berto, F. C., Schneider, E. L., & Veit, H. M. (2020). Assessment of LED lamps components and materials for a recycling perspective. *Waste Management*, 107.
- Chen, J., & Liu, L. (2020). Customer participation, and green product innovation in SMEs: The mediating role of opportunity recognition and exploitation. *Journal of Business Research*, 119.
- Chikaji, A. I., Karami, M., Naha, N., Mansor, A., & Ndaliman, M. A. (2014). Green product, green consumers and green marketing in Malaysia. *International Journal of Applied Engineering Research*, 9(19).
- Dikel, E. E., Li, Y. E., Vuotari, M., & Mancini, S. (2019). Evaluating the standby power consumption of smart LED bulbs. *Energy and Buildings*, 186.
- Dodbiba, G., Oshikawa, H., Ponou, J., Kim, Y., Haga, K., Shibayama, A., & Fujita, T. (2019). Treatment of spent LED light bulbs for recycling of its components: a combined assessment in the context of LCA and cost-benefit analysis. *Resources Processing*, 66(1).
- Esmailpour, M., & Bahmiary, E. (2017). Investigating the impact of environmental attitude on the decision to purchase a green product with the mediating role of environmental concern and care for green products. *Management and Marketing*, 12(2).
- Fracascia, L., Giannoccaro, I., & Albino, V. (2018). Green product development: What does the country product space imply? *Journal of Cleaner Production*, 170.
- Garvare, R., & Isaksson, R. (2001). Sustainable development: Extending the scope of business excellence models. *Measuring Business Excellence*, 5(3).
- Gonçalves, H. M., Lourenço, T. F., & Silva, G. M. (2016). Green buying behavior and the theory of consumption values: A fuzzy-set approach. *Journal of Business Research*, 69(4).
- Huth, J. C., & Archer, G. S. (2015). Comparison of Two LED Light Bulbs to a Dimmable CFL and their Effects on Broiler Chicken Growth, Stress, and Fear. *Poultry Science*, 94(9), 2027–2036.
- Imaz, O., & Eizagirre, A. (2020). Responsible innovation for sustainable development goals in business: An agenda for cooperative firms. *Sustainability (Switzerland)*, 12(17).

- John, G. (2012). The Green Marketing Manifesto. In *The Green Marketing Manifesto*.
- Ju-Long, D. (1982). Control problems of grey systems. *Systems and Control Letters*, 1(5), 288–294.
- Khoiriyah, S., & Toro, M. J. S. (2018). Attitude toward green product, willingness to pay and intention to purchase. *International Journal of Business and Society*, 19.
- Liu, S., & Lin, Y. (2010). Introduction to grey systems theory. *Understanding Complex Systems*, 68, 1–399.
- Liu, S., Yang, Y., Xie, N., & Forrest, J. (2016). New progress of Grey System Theory in the new millennium. *Grey Systems: Theory and Application*, 6(1), 2–31.
- Maniatis, P. (2016). Investigating factors influencing consumer decision-making while choosing green products. *Journal of Cleaner Production*, 132.
- Martins, T. R., Tanabe, E. H., & Bertuol, D. A. (2020a). Innovative method for the recycling of end-of-life LED bulbs by mechanical processing. *Resources, Conservation and Recycling*, 161.
- Martins, T. R., Tanabe, E. H., & Bertuol, D. A. (2020b). Innovative method for the recycling of end-of-life LED bulbs by mechanical processing. *Resources, Conservation and Recycling*, 161(April), 104875.
- Nuryakin, & Maryati, T. (2020). Green product competitiveness and green product success. Why and how does mediating affect green innovation performance? *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 7(4).
- Ottman, J. A., Stafford, E. R., & Hartman, C. L. (2006). Avoiding green marketing myopia: Ways to improve consumer appeal for environmentally preferable products. *Environment*, 48(5).
- Qiu, L., Jie, X., Wang, Y., & Zhao, M. (2020). Green product innovation, green dynamic capability, and competitive advantage: Evidence from Chinese manufacturing enterprises. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 27(1).
- Rajabi, S., Lashgarara, F., Omid, M., & Farajallah Hosseini, S. J. (2020). Application of structural equation modeling to scrutinize the causes of grape losses in production chain. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 22(3).
- Sabri, A., & Wan Mohamad Asyraf, W. A. (2014). The importance-performance matrix analysis in partial least square structural equation modeling (PLS-SEM). *International Journal of Mathematical Research*, 3(1).
- Suntornpithug, N. (2017). green marketing: millennials' perceptions of environmentally friendly consumer packaged goods products. *International Journal of Management and Applied Science*, 3(8).
- Xin, C., Chen, X., Chen, H., Chen, S., & Zhang, M. (2020). Green product supply chain coordination under demand uncertainty. *IEEE Access*, 8.
- Zamprogno Rebello, R., Weitzel Dias Carneiro Lima, M. T., Yamane, L. H., & Ribeiro Siman, R. (2020). Characterization of end-of-life LED lamps for the recovery of precious metals and rare earth elements. *Resources, Conservation and Recycling*, 153.