

Kajian Penerapan Life Cycle Perspective dengan Penerapan Reduce, Reuse, dan Recycle (3R) di Industri Berbahan Baku Logam dan Plastik Cikarang

1 Nida Mariam^{1,*}

¹Environmental Engineering, Faculty of Engineering, President University, Jababeka Education Park Ki Hajar Dewantara, Kota Jababeka

Manuscript History

Received
11-07-2021
Revised
13-07-2021
Accepted
23-09-2022
Available online
28-10-2022

Keywords

Life Cycle
Perspective; 3R;
manufacture

Abstract. Human needs are increasing day by day. To meet these needs, one of the things that should be done are produce these materials or needs, this is related to the manufacturing industry. One of these manufacture is the metal and plastic industry. The manufacturing industry is growing rapidly and is diverse, causing a large environmental effect or influence, if environmental management or control is not carried out. **Objectives:** One of the efforts that need to be done to protect the environment is conduct a Life Cycle Perspective (LCP) analysis related to the implementation of 3R (Reduce, Reuse, and Recycle). In this study, analyzing the Life Cycle Perspective through the application of the 3R in each production activity or production support. **Method and results:** This research is done by literature study, observation, and analyzing this situation **Conclusion:** The benefits of this 3R application are felt by the industry, in addition to making production activities more effective and efficient, increasing customer trust, and becoming a culture in environmental protection and environmental prevention activities in the company as well as the actions of every employee. In the future, it will be improved and re-evaluated in accordance with existing production activities and continuous industrial enhancement.

* Corresponding author: nidacps007@gmail.com

1 Introduction

Kebutuhan manusia seiring dengan waktu semakin bertambah. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, salah satu yang dilakukan adalah memproduksi bahan atau kebutuhan tersebut, baik kebutuhan primer, sekunder, dan tersier. Sejalan dengan hal tersebut, berbagai industri manufaktur semakin berkembang untuk memenuhi kebutuhan hidup tersebut.

Pada saat memenuhi kebutuhan hidupnya tersebut, manusia berinteraksi dengan lingkungannya. Karena sangat kompleks, maka ada pengaruh antara unsur yang satu dengan unsur yang lain, sehingga aktivitas manusia berpengaruh terhadap lingkungannya [1].

Industri manufaktur yang berkembang pesat dan beragam, menimbulkan efek atau pengaruh lingkungan yang besar apabila tidak dilakukan pengelolaan atau pengendalian lingkungan secara baik. Masalah lingkungan yang mungkin terjadi adalah timbulan sampah, emisi gas buang, penggunaan sumber daya, timbulan limbah cair, dan lain sebagainya. Disisi lain, peningkatan berkelanjutan untuk pengelolaan lingkungan dan pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan mendesak para pembuat kebijakan dan pakar teknis untuk mengadopsi sistem yang tepat untuk melindungi lingkungan di semua industri [2]. Oleh karenanya, perlu pengendalian dan pengelolaan perlu dilakukan untuk menjaga lingkungan [3].

Salah satu upaya yang perlu dilakukan untuk menjaga lingkungan tersebut adalah dengan melakukan analisa Life Cycle Perspective (LCP) yang terkait penerapan 3R (Reduce, Reuse, dan Recycle).

Berdasarkan ISO 14004 :2015 LCP mempertimbangkan aspek lingkungan dan keseluruhan aktivitas dalam industri yang dapat dikendalikan atau dipengaruhi. Di dalam penerapan LCP, industri harus mempertimbangkan :

1. Tahapan siklus hidup suatu produk untuk mengidentifikasi dampak yang terjadi pada lingkungan. Selain itu, industri harus melihat supply chain produk yang dihasilkan hingga ke pengguna untuk melihat dan melakukan

identifikasi terhadap dampak lingkungan dari produk itu sendiri maupun pembuangan.

2. Proses kontrol yang dimiliki oleh siklus hidup
3. Pengaruh yang terkait selama siklus hidup.

Pada LCP terkait dengan Life Cycle Assesment (LCA). LCA digunakan untuk melakukan identifikasi terhadap dampak lingkungan, baik positif maupun negatif dari suatu produk, mendapatkan peluang untuk peningkatan produk, dan menganalisa dampak terhadap lingkungan [4].

Pendekatan kajian adalah dengan menganalisa Life Cycle Persfective melalui penerapan 3R. 3R merupakan sistem dimana mengolah limbah/sampah yang tujuannya adalah mencegah timbulnya limbah/sampah dengan mengurangi limbah/sampah dengan cara memanfaatkan kembali produk yang dapat digunakan, sehingga menjadi produk yang lebih bermanfaat dan ramah lingkungan [5]. Reduce merupakan upaya mengurangi timbulan sampah/limbah sejak disumber ataupun proses, hal ini agar lebih hemat dan efisien [5].

Reuse adalah salah satu upaya memanfaatkan kembali limbah/sampah untuk penggunaan kembali tanpa mengubah atau mengolah bentuknya [6]. Sedangkan Recycle adalah menggunakan atau memperoleh kembali dengan mengolah secara fisika atau kimia, untuk menghasilkan produk yang sama atau berbeda [6].

Salah satu kawasan industri terbesar di Indonesia terletak di Cikarang, Kabupaten Bekasi. Terdapat lebih dari 4000 pabrik berdiri disini. Oleh karenanya upaya pencegahan pencemaran dan pengelolaan lingkungan perlu dilakukan. Salah satu perusahaan yang menerapkan konsep3R dalam aktivitas industrinya adalah Perusahaan industri aksesoris berbahan baku logam dan plastik.

Industri berbahan baku logam dan plastik ini memproduksi berbagai aksesoris interior. Industri ini melakukan Life Cycle Persective melalui penerapan 3R pada setiap aktivitas produksinya. Oleh karena itu sangat perlu untuk mengkaji penerapan 3R pada industri ini sehingga dapat mencegah pencemaran dan menjaga lingkungan dengan baik.

2 Method

Kajian ini dilakukan dengan melakukan studi literature dan melakukan hasil analisa berdasarkan hasil pengamatan/observasi pada salah satu industri berbahan baku logam dan plastik di Cikarang. Hal ini dengan melihat proses produksi industri tersebut (observasi). Observasi diperlukan untuk pengaruh proses terhadap tindakannya [7]. Selanjutnya dari hasil pengamatan tersebut dilakukan pemetaan life cycle perspective dengan mengkaji penerapan 3R di Industri tersebut pada setiap tahapan/aktivitasnya.

3 Results and Discussion

Industri berbahan baku logam dan plastik ini menghasilkan produk aksesoris untuk keperluan interior. Proses yang terkait di dalam industri tersebut adalah pengembangan produk, penerimaan order produksi, pembelian bahan baku, kegiatan produksi, kegiatan assembly, penyimpanan dan distribusi dan kegiatan support produksi terkait hal umum, sistem engineering, admistrasi lainnya.

Pada proses pengembangan terkait hal mengenai desain produk. Untuk penerimaan order produksi terkait dengan administrasi. Untuk pembelian bahan baku sudah mencakup pengurangan material NG agar tidak mengurangi timbulan limbah/sampah. Selanjutnya, pada proses produksi aspek 3R mencakup aktivitas produksi, penggunaan mesin, pencegahan produk Not Good (NG), penghematan bahan baku, pemanfaatan produk NG, Pengurangan/penggantian bahan B3, penghematan sumber daya, dan pengelolaan aktivitas produksi.

Untuk aktivitas penyimpanan dan distribusi mencakup 3R pada penerimaan produk, penggunaan forklift, dan pengiriman barang. Untuk aktivitas sistem meliputi penggunaan perangkat yang hemat lingkungan. Adapun untuk aktivitas penunjang produksi terkait administrasi dan dokumen optimalisasi penggunaan elektronik dokumen, pengurangan kertas, dan penggunaan kembali kertas. Untuk aktivitas umum mencakup Upaya 3R di perbaikan infrastruktur, aktivitas umum, dan pengelolaan limbah dan sampah. Perusahaan ini melakukan upaya daur ulang

juga terhadap sampah yang dapat didaur ulang seperti daun dan bahan mudah membusuk.

Timbulan limbah/sampah terkait kertas, hasil samping produksi, hasil output produksi, dan aktivitas pendukung lainnya. Adapun analisa setiap proses dipaparkan pada table di bawah ini.

Table 1.Life Cycle Perspective Analysis

No.	Proses/Aktivitas/Aspek	Reduce	Reuse	Recycle
1	Pengembangan a. Trial	Efisiensi waktu trial dengan membuat perencanaan yang tepat, sehingga pemakaian listrik mesin hemat	-	-
2	Administrasi dan dokumentasi	Penggunaan e-dokumen	Menggunakan kertas bekas	-
3	Penerimaan order	-	Penggunaan kertas bekas untuk cetak lembar pemesanan	-
5	Pembelian	Mengurangi penggunaan kertas	Menggunakan kertas bekas untuk laporan jadwal terkait material	-
6	Kegiatan produksi	Penghematan konsumsi listrik (Penggantian mesin lama dengan mesin baru dengan konsumsi listrik yang lebih rendah; setting mesin untuk	Penggunaan ulang plastik bekas	Daur ulang material plastik

No.	Proses/Aktivitas/Aspek	Reduce	Reuse	Recycle
		mengurangi pemakaian listrik; rekayasa mesin, optimalisasi siklus produksi)		
		Mengurangi jumlah NG produk	Penggunaan ulang dus bekas	-
		Penghematan konsumsi air	Penggunaan ulang thiner untuk mencuci	-
		Mengurangi pemakaian kertas	-	-
		Mengurangi NG material	-	-
		Mengurangi Produk NG	-	-
		Mengurangi limbah B3 dan non B3	-	-
7	Assembly	Mengurangi pemakaian listrik yang tinggi	Menggunakan plastik bekas, kardus bekas dan kertas bekas untuk produksi	-
		Penggantian timbangan digital dengan jig untuk mengurangi pemakaian listrik	Memfaatkan barang NG/sisa untuk support produk	-
			Perbaikan produk NG	-
8	Penyimpanan dan distribusi			
	a. Penyimpanan produk	-	Menggunakan Pallet kayu bekas	-
	b. Penggunaan forklift	Mengganti forklift solar dengan forklift baterai	-	-
	d. Pengiriman Barang	-	Penggunaan	-

No.	Proses/Aktivitas/Aspek	Reduce	Reuse	Recycle
			kardus bekas untuk kegiatan subkontraktor	
9	Sistem a. Penggunaan monitor LCD/LED	Mengurangi konsumsi listrik	-	-
10	Umum a. Perawatan dan perbaikan infrastruktur	-	Pemanfaatan besi dan kayu bekas untuk perawatan dan perbaikan infrastruktur	-
	b. Aktivitas umum	Penggantian lampu TL menjadi LED untuk mengurangi pemakaian listrik	Penghematan penggunaan listrik	-
		Penghematan penggunaan air	-	-
	c. Pengelolaan sampah dan limbah	-	-	Pemanfaatan sampah organik menjadi kompos

Berdasarkan data yang diperoleh ada beberapa manfaat yang didapat setelah menerapkan kegiatan 3R di industri manufaktur ini. Berdasarkan data yang diperoleh, dengan penerapan 3R dapat menurunkan konsumsi kertas.

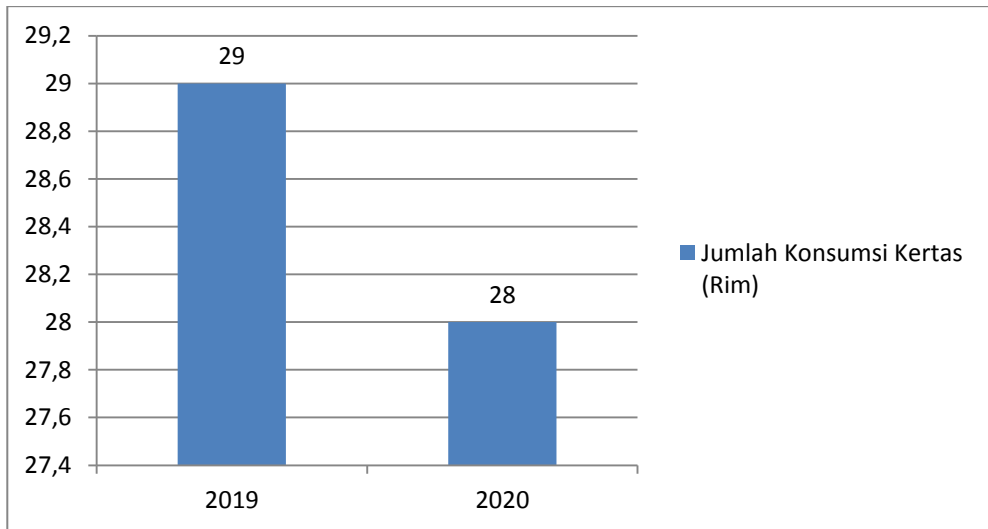


Fig. 1. Jumlah Konsumsi Kertas

Ada penurunan jumlah konsumsi kertas dari 29 rim menjadi 28 rim atau sekitar 3.44% dalam waktu 1 tahun. Dengan adanya pengurangan konsumsi kertas maka menyelamatkan pohon dan penghematan sumberdaya minyak [8].

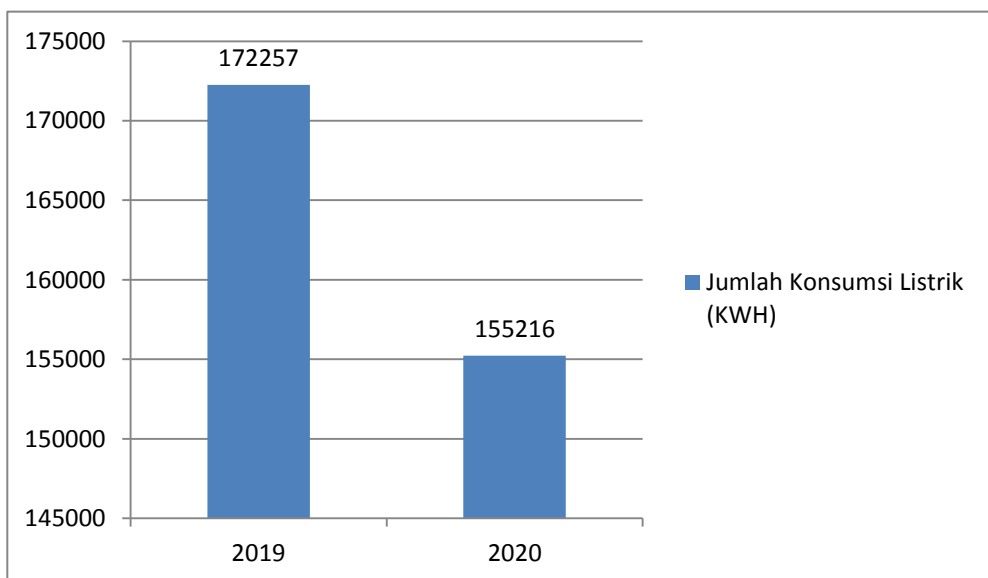


Figure 2. Jumlah Konsumsi Listrik

Dalam waktu 1 tahun ada penurunan jumlah konsumsi listrik dari 172.257 KWH menjadi 155216 KWH atau sekitar 9.86 %

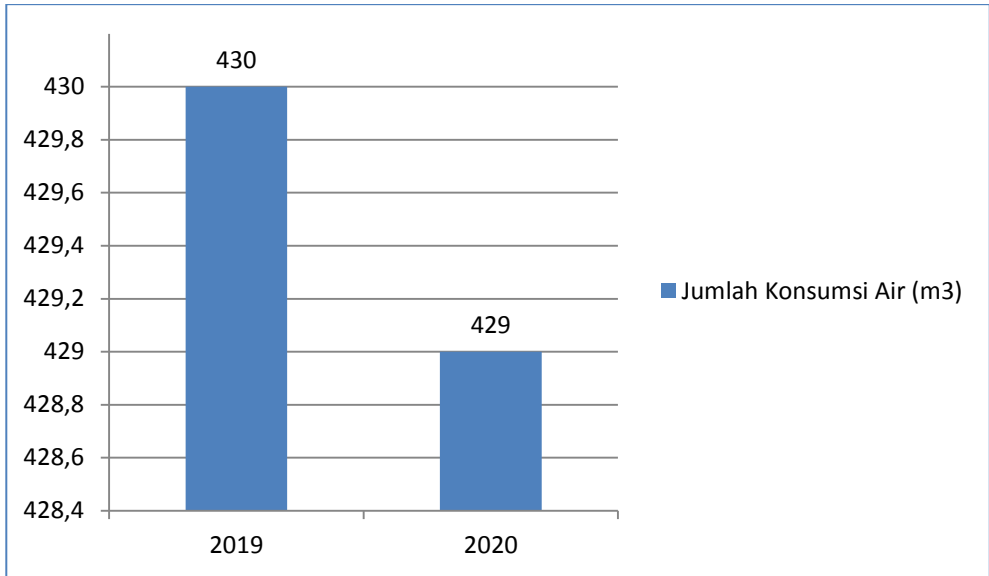


Fig. 3. Jumlah Konsumsi Air

Ada penurunan jumlah konsumsi air dari 430 m³ menjadi 429 m³ atau sekitar 0.23 % dalam waktu 1 tahun.

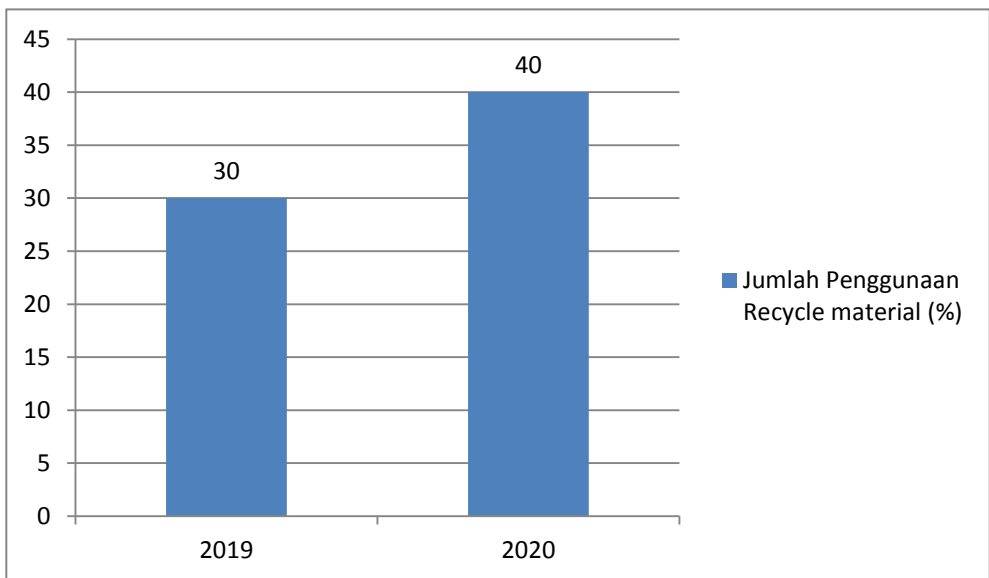


Fig. 4. Jumlah Penggunaan Recycle Material

Ada peningkatan penggunaan material plastik recycle dari 30 % menjadi 40 % atau sekitar 33 %.

Recycle adalah salah satu strategi untuk pengelolaan limbah produk plastik di akhir masa pakainya [9]. Dilihat dari aspek ekonomi menguntungkan, dilihat dari segi lingkungan merupakan fungsi pemulihan [10]. Pelaksanaan hal ini kemungkinan akan berlanjut, tetapi beberapa tantangan signifikan masih ada, baik dari teknologi, ekonomi atau perilaku sosial yang berkaitan dengan pengelolaan limbah yang dapat didaur ulang, dan substitusi untuk bahan murni [11].

Dampak limbah dapat dikurangi dengan membuat strategi daur ulang limbah [12], [13], yang dapat mengurangi permintaan akan sumber daya baru, meminimalkan biaya energi transportasi dan produksi, dan tidak ada limbah samping dari proses-proses yang dieliminasi tersebut [14], [15], [16], [17], [18].

Manfaat penerapan 3R ini dirasakan oleh industri tersebut, selain membuat aktivitas produksi lebih efektif dan efisien, meningkatkan kepercayaan pelanggan, dan menjadi budaya dalam aktivitas penjagaan lingkungan dan pencegahan lingkungan di perusahaan maupun tindakan setiap karyawan. Untuk kedepannya, akan ditingkatkan dan evaluasi kembali sesuai dengan aktivitas produksi yang ada dan peningkatan industri berkelanjutan.

Tantangan kedepannya adalah melakukan evaluasi dan inovasi LCP untuk meningkatkan potensi pengelolaan lingkungan. Kemudian meningkatkan faktor kepedulian dan konsistensi seluruh karyawan. Kepedulian lingkungan tumbuh diiringi dengan edukasi dan sosialisasi terus menerus [19]. Karena faktor sosial budaya jugamemiliki peran besar dalam keberhasilan 3R [20].

4 Conclusions

Penelitian ini dapat diambil kesimpulan:

1. Analisa LCP dapat dilakukan pada setiap proses atau tahapan produksi dan pendukung produksi.
2. Penerapan 3R dapat dilakukan di berbagai tahapan proses produksi dan pendukung produksi.

3. Penerapan 3R bermanfaat untuk aktivitas produksi lebih efektif dan efisien, meningkatkan kepercayaan pelanggan, dan menjadi budaya dalam aktivitas penjagaan lingkungan dan pencegahan lingkungan di perusahaan maupun tindakan setiap karyawan.

5 References

- [1] O. Soemarwot. Ekologi, lingkungan hidup, dan pembangunan. Bandung, Djambatan, 1997.
- [2] Patil, Dr, and Y. Dilip. Sustainable Development and Construction Industry. Google Scholar, 2012.
- [3] Prayitno, "Kajian Recycle, Reuse dan Recovery (3R) untuk Proses Produksi Kulit Wet Blue pada Industri Penyamakan Kulit," *Majalah Kulit, Karet, dan Plastik*, vol. 25, no.1, 2009.
- [4] M. Chaerul and V. Allia, « Kajian Recycle, Reuse dan Recovery (3R) untuk Proses Produksi Kulit Wet Blue pada Industri Penyamakan Kulit," *Majalah Kulit, Karet, dan Plastik*, vol. 25, no.1, 2009.
- [5] Helmi, H., Nengsih, Y., & Suganda, V. (2018). « Peningkatan kepedulian lingkungan melalui pembinaan penerapan sistem 3R (reduce, reuse, recycle) ». *JPPM (Jurnal Pendidikan dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 5(1), 1-8. Available: <http://dx.doi.org/10.21831/jppm.v5i1.1686>.
- [6] S. Sumiyati and M. Restuti Iriany, "Penerapan Recycle, Reuse dan Recovery (3R) Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun secara Off-site PT Pengelolaan Limbah Industri Batam (PT PLB) Jakarta," *Jurnal Presipitasi : Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, vol. 4, no. 1, pp. 48-55, Mar. 2008.
- [7] S. Mady. Teori dan Praktik Penelitian Tindakan. Bandung, Alfabeta, 2007.
- [8] H. Jefferson, R. Dvorac, and E. Kosior (2009). « Plastics recycling: challenges and opportunities ». *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2009 Jul 27; 364(1526): 2115–2126. doi: 10.1098/rstb.2008.0311.
- [9] O. Soemarwot. Ekologi, lingkungan hidup, dan pembangunan. Bandung, Djambatan, 1997.
- [10] A. Dyah Radityaningrum, J. Caroline, D. Kusuma Restianty (2017). « Potensi Reduce, Reuse, Recycle (3R) Sampah pada Bank Sampah Bank Junk for Surabaya Clean (BJSC) ». *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(1) :1-11 :2017.

- [11] M. K. Mostafa and R. W. Peters (2017). »Applying the three R's: Reduce, reuse, and recycle in the chemical industry ».Journal of the Air & Waste Management Association, 67:3, 322-329, Available: [10.1080/10962247.2016.1234421](https://doi.org/10.1080/10962247.2016.1234421)
- [12] U. Aminu Umar, N. Shafiq, F. Amira Ahmad (2021). "A case study on the effective implementation of the reuse and recycling of construction & demolition waste management practices in Malaysia". Ain Shams Engineering Journal, Volume 12, Issue 1, 2021, Pages 283-291, ISSN 2090-4479, Available: <https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.07.005>.
- [13] H. Yuan (2013). "Key indicators for assessing the effectiveness of waste management in construction projects".Ecol Ind, 24, pp. 476-484
- [14] N. Shafiq, C.S. Choo, M.H. Isa (2018). "Effects of used engine oil on slump, compressive strength and oxygen permeability of normal and blended cement concrete." Constr Build Mater, 187 (2018), pp. 178-184
- [15] M. Zahid, N. Shafiq, M.H. Isa, L. Gil (2018). "Statistical modeling and mix design optimization of fly ash based engineered geopolymer composite using response surface methodology." J Cleaner Prod, 194 (2018), pp. 483-498.
- [16] M. Zahid, N. Shafiq, A. Jalal (2018). "Investigating the effects of solar cure curing method on the compressive strength, microstructure and polymeric reaction of fly ash based geopolymer". Constr Build Mater, 181 (2018), pp. 227-237
- [17] N. Shafiq, T. Ayub, S.U. Khan (2016). "Investigating the performance of PVA and basalt fibre reinforced beams subjected to flexural action." Compos Struct, 153 (2016), pp. 30-41
- [18] T. Ayub, N. Shafiq, S. U, Khan (2016). "Compressive stress-strain behavior of HSFRC reinforced with basalt fibers". J Mater Civil Eng. 2016;28(4):art. no. 06015014.
- [19] R. Dwi Arisona (2018). « Pengelolaan Sampah 3R (Reduce, Reuse, Recycle) Pada Pembelajaran IPS untuk Menumbuhkan Karakter Peduli Lingkungan. ». Al Ulya: Jurnal Pendidikan Islam Volume 3 nomor 1, edisi Januari - Juni 2018
- [20] F. Subekti (2017). « Implementasi Reduce, Reuse, Recycle (3R) dalam Menumbuhkan Kepedulian Anak Terhadap Lingkungan Di Paud Gajah Wong, Balerejo, Mujamuju, Umbulharjo, DIY. ». Jurnal Elektronik Mahasiswa Pend. Luar Sekolah. Vol 6, No. 6.