

## Tinjauan Penelitian Peluang Green Chemistry Dalam Pembelajaran Kimia

**Shorihatul Inayah<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Madrasah Aliyah Negeri 1 Tuban, Jawa Timur, Indonesia

\*Email Corresponding author: [shorihatul.inayah@gmail.com](mailto:shorihatul.inayah@gmail.com)

**Abstrak:** Kajian Green chemistry untuk pembelajaran telah menjadi isu sentral dalam penelitian pendidikan. Tujuan dari tinjauan ini adalah (1) Untuk memetakan topik-topik penelitian Green chemistry dalam pembelajaran sains sepuluh tahun terakhir. (2) Untuk mengetahui peluang implementasi Green chemistry dalam pembelajaran kimia. Metode penelitian ini adalah survei. Subjek penelitian ini adalah 200 artikel dari database scopus<sup>1</sup> yang berfokus pada keterampilan Green chemistry Hasil tinjauan menunjukkan bahwa publikasi tentang Green chemistry semakin meningkat yang terfluktuasi dari tahun 2019 hingga 2023 terjadi penurunan. Publikasi artikel paling banyak yaitu 95% artikel. Dijelaskan bahwa tren penelitian keterampilan Green chemistry banyak terpublish dalam jurnal bereputasi yaitu Jurnal Chemical Education sebanyak 91,5%. Trend penelitian pada Green Chemistry masih memberikan peluang penelitian pada bidang pendidikan terutama untuk pembelajaran kimia pada siswa, karena dari data penelitian masih terbatas pada guru atau pendidik

**Kata kunci:** Green Chemistry; Peluang; Pembelajaran Kimia.

**Abstract:** The study of Green chemistry for learning has become a central issue in educational research. The purpose of this review is (1) To map the research topics of Green chemistry in science learning in the last ten years. (2) To find out the opportunities for implementing Green chemistry in chemistry learning. The research method is a survey. The subjects of this study were 200 articles from the Scopus<sup>1</sup> database that focused on Green chemistry skills. The results of the review showed that publications on Green chemistry were increasing, fluctuating from 2019 to 2023, there was a decline. The most published articles are 95% articles. It was explained that the trend of research on Green chemistry skills was widely published in reputable journals, namely the Chemical Education Journal as much as 91.5%. The trend of research on Green Chemistry still provides research opportunities in the field of education, especially for learning chemistry for students, because the research data is still limited to teachers or educators.

**Keywords:** Green Chemistry; Opponity; Chemistry Education.

### History:

Received : 01 November 2023  
Revised : 22 November 2023  
Accepted : 03 Desember 2023  
Published : 10 Desember 2023

**Publisher:** Pendidikan Profesi Guru LPTK UIN Imam Bonjol Padang

**Licensed:** This work is licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 License



## A. Pendahuluan

Pencemaran dan kerusakan alam sekitar saat ini banyak berkaitan dengan aktivitas kimia yang membebaskan atau menghasilkan bahan berbahaya. Maka, mata pelajaran kimia melalui pendidikan *Green chemistry* merupakan salah satu bentuk pendidikan ke arah untuk pembangunan berkelanjutan, untuk diaplikasikan menangani isu-isu yang berkaitan dengan alam sekitar (Jakob, Ismail & Razak, 2012 ; Karpudewan, Ismail & Mohamed, 2009). Pendekatan yang diintegrasikan dengan konsep *Green chemistry* berperan melalui pendekatan yang menghasilkan produk kimia dan proses untuk mengurangi berbahaya sebagai satu cara untuk menangani masalah berkaitan isu alam sekitar di dunia. (Karpudewan et al., 2011; Agbayewa et al., 2013).

Hal ini mengakibatkan siswa hanya memperoleh konsep baku tanpa mengetahui bahwa terdapat pengetahuan dan konsep yang sama yang akrab dengan lingkungan dan kehidupan sehari-hari, sehingga dengan ini dapat menumbuhkan dan meningkatkan nilai konservatif pada siswa, dengan demikian juga akan berdampak pada rendahnya literasi sains peserta didik.

Model pembelajaran dengan menerapkan konsep dan prinsip sains termasuk *Green chemistry*, seperti yang diketahui penyebab utama masalah lingkungan adalah aplikasi sains maka pendidik semestinya menerapkan model pembelajaran yang dapat memberi pengalaman dalam pemecahan masalah di kehidupan sehari-hari. Dengan pembelajaran berorientasi *Green Chemistry* maka kemampuan peserta didik memecahkan masalah dan keterampilan berpikir serta kerja ilmiah dapat diwujudkan dan dikembangkan sehingga berimplikasi pada penggunaan produk dan proses kimia yang bijaksana sesuai dengan prinsip *Green Chemistry* sehingga berdampak pada penyelamatan dan konservasi lingkungan.

Artikel ini bertujuan untuk memetakan penelitian *Green Chemistry* pada sepuluh tahun terakhir. Hasil pemetaan dari beberapa studi literatur akan dibuat acuan untuk peluang

implementasi penelitian peranan *Green Chemistry* dalam pembelajaran kimia.

Studi literatur ini penting dilakukan karena dapat menyajikan tinjauan sistematis tentang pemetaan topik-topik penelitian dalam pembelajaran kimia sepuluh tahun terakhir dan peluang implementasi *Green chemistry* dalam pembelajaran kimia. Fokus dari studi review ini adalah memetakan topik-topik penelitian *Green chemistry* yang telah diimplementasikan dan menganalisis peluang implementasi.

## B. Metode

Berisi Metode penelitian ini adalah survei dimana subyek penelitian merupakan artikel yang diambil dari *database scopus* karena sumber ini memuat artikel dan prosiding konferensi yang dianggap lebih relevan.

Gambar terkait pencarian jurnal di *database scopus* menggunakan aplikasi "*Publish or Perish*", terdapat 200 publikasi dengan kata kunci *Green Chemistry* di tunjukkan pada gambar sebagai berikut:

ID	Journal	Year	Journal	Q1	Q2	Q3	Q4	S	T	U	V	W	X
1	2021 Journal of Chemical Education	103	Article	10.1021/acs.jchemeduc.1c00001	98	1	94	91	4	0.000	0	1	1
2	2021 Journal of Flow Chemistry	105	Article	10.1039/C9CY02484A	11	1	53	56	4	0.000	4	1	1
3	2021 Journal of Nutrition, Health and Wellness	117	Article	10.1007/s12739-020-0983-9	25	3	295	301	2	0.000	2	1	1
4	2021 Journal of Chemical Education	121	Article	10.1021/acs.jchemeduc.1c00002	98	4	1061	1063	1	0.000	1	1	1
5	2021 International Journal of Science	122	Article	10.1080/0959-0983.2020.1811111	43	2	298	313	1	0.000	1	1	1
6	2021 Journal of Chemical Education	124	Article	10.1021/acs.jchemeduc.1c00003	98	1	78	83	1	0.000	1	1	1
7	2021 Journal of Physics: Conference Series	136	Conference	10.1088/1742-6596/1482/1/012001	1899	1	0	0	0	0.000	0	1	1
8	2021 Journal of Plant Registrations	137	Article	10.1002/plr.1200	15	2	254	259	0	0.000	0	1	1
9	2021 Journal of Physics: Conference Series	138	Conference	10.1088/1742-6596/1482/1/012001	2069	1	0	0	0	0.000	0	1	1
10	2021 Journal of Physics: Conference Series	139	Conference	10.1088/1742-6596/1482/1/012001	1780	1	0	0	0	0.000	0	1	1
11	2021 Journal of Flow Chemistry	140	Article	10.1039/C9CY02484A	11	1	87	90	0	0.000	0	1	1
12	2021 Journal of Physics: Conference Series	141	Conference	10.1088/1742-6596/1482/1/012001	1791	1	0	0	0	0.000	0	1	1
13	2021 Journal of Chemical Education	142	Review	10.1021/acs.jchemeduc.1c00004	98	1	1	6	0	0.000	0	1	1
14	2021 Journal of Chemical Education	143	Article	10.1021/acs.jchemeduc.1c00005	98	2	469	477	0	0.000	0	1	1
15	2021 Journal of Flow Chemistry	144	Article	10.1039/C9CY02484A	11	1	13	17	0	0.000	0	1	1
16	2020 Journal of Cleaner Production	83	Article	10.1016/j.clepro.2020.120001	256	7	2014	2019	7	0.000	7	1	1
17	2020 Journal of Chemical Education	92	Article	10.1021/acs.jchemeduc.1c00006	97	7	374	382	5	0.000	5	1	1
18	2020 Journal of Chemical Education	93	Article	10.1021/acs.jchemeduc.1c00007	97	2	374	382	5	0.000	5	1	1
19	2020 Journal of Analytical Methods	104	Article	10.1039/C9AY02096A	2000	1	4	4	0.000	4	1	1	1
20	2020 Journal of Analytical Methods	112	Article	10.1039/C9AY02096A	97	8	2104	2113	3	0.000	3	1	1
21	2020 Journal of Chemical Education	113	Review	10.1021/acs.jchemeduc.1c00008	97	4	516	524	3	0.000	3	1	1
22	2020 Journal of Chemical Education	118	Article	10.1021/acs.jchemeduc.1c00009	97	6	1566	1571	2	0.000	2	1	1
23	2020 International Journal of Environment	123	Article	10.3390/ijer11020123	17	21	1	24	1	0.000	1	1	1
24	2020 Journal of Chemical Education	145	Article	10.1021/acs.jchemeduc.1c00010	97	12	4425	4429	0	0.000	0	1	1
25	2020 Journal of Physics: Conference Series	146	Conference	10.1088/1742-6596/1482/1/012001	1899	1	0	0	0	0.000	0	1	1
26	2020 Journal of Chemical Education	147	Article	10.1021/acs.jchemeduc.1c00011	97	8	2221	2225	0	0.000	0	1	1
27	2018 Journal of Physics: Conference Series	148	Conference	10.1088/1742-6596/1482/1/012001	1942	7	0	0	0	0.000	0	1	1

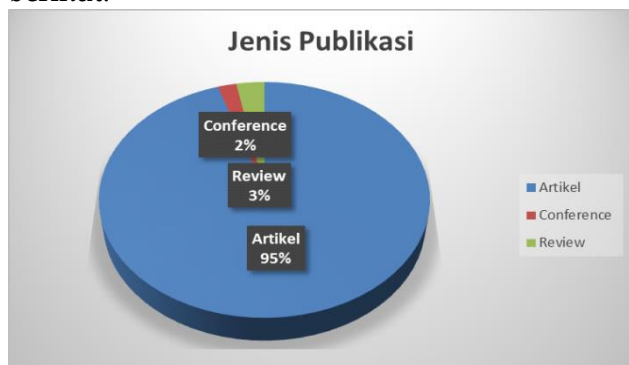
**Gambar 1.** Publikasi Scopus tentang *Green Chemistry*

Selanjutnya sebagai instrumen penelitian yang terdiri dari daftar aspek untuk menganalisis 4 komponen artikel yakni jenis publikasi dalam jurnal, tahun terbit, nama jurnal dan peluang penelitian tentang *Green Chemistry* ditunjukkan pada data dengan VOS viewer.

## C. Hasil dan Pembahasan

### 1. Jenis Penelitian dalam Jurnal

Jenis publikasi Jurnal di database scopus menggunakan aplikasi "Publish of Perish", terdapat 200 publikasi dengan kata kunci "Green Chemistry" yang dipublikasikan pada tahun 2012-2021 ditunjukkan dalam Gambar 2 berikut:

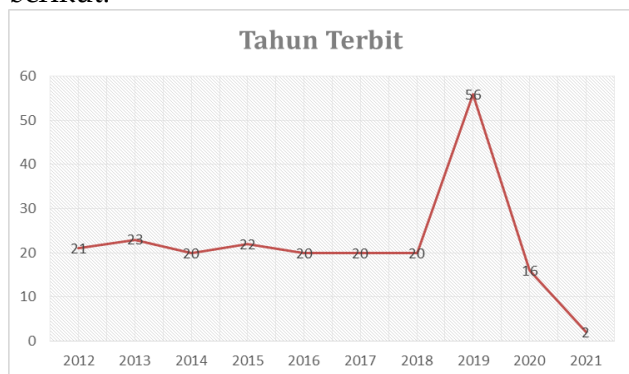


**Gambar 2.** Jenis Publikasi dalam Jurnal tentang *Green Chemistry*

Dari data didapatkan jenis publikasi scopus artikel dominan jumlah terbanyak yaitu 190 dengan prosentase 95%. Hal ini menunjukkan trend publikasi artikel untuk tetap untuk mempertahankan kualitas dan juga menaikkan kuantitas publikasi ilmiah bidang *Green Chemistry*.

### 2. Tahun Terbit Jurnal

Jenis publikasi Jurnal di database scopus menggunakan aplikasi "Publish of Perish", terdapat 200 publikasi dengan kata kunci "Green Chemistry" yang dipublikasikan pada tahun 2012-2021 ditunjukkan dalam Gambar 3 berikut:



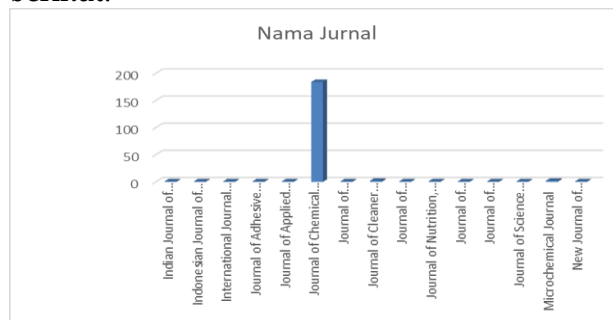
**Gambar 3.** Tahun Terbit Jurnal tentang *Green Chemistry*

Studi dari tahun ke tahun tentang *Green Chemistry* semakin menurun, hal ini menunjukkan tahun 2021 hanya ada 2 artikel.

Hal ini perlu menggiatkan kembali inovasi penelitian tentang *Green Chemistry*.

### 3. Nama Jurnal

Nama Jurnal di database scopus menggunakan aplikasi "Publish of Perish", terdapat 200 publikasi dengan kata kunci "Green Chemistry" yang dipublikasikan pada tahun 2012-2021 ditunjukkan dalam Gambar 4 berikut:



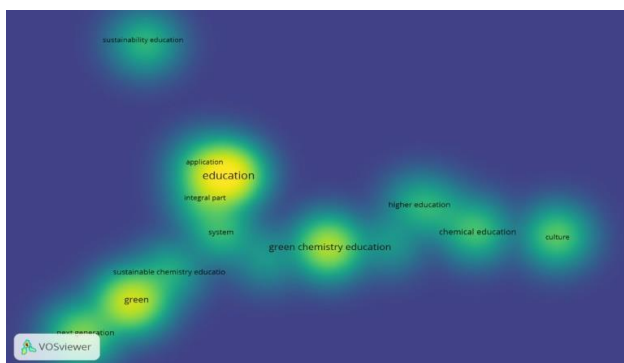
**Gambar 4.** Nama Jurnal yang publish tentang *Green Chemistry*

Dari data pada Gambar 4 dapat diambil suatu analisis bahwa publikasi tentang *Green Chemistry* sebanyak 184 terdapat pada *Journal Chemical Education* yang merupakan publikasi jurnal internasional bereputasi. Hal ini menunjukkan sebagai tanda bahwa kegiatan penelitian terus berlangsung. Jurnal ini menunjukkan bahwa kegiatan penelitian berlangsung di seluruh dunia. Sebab jurnal internasional adalah jurnal yang dipublikasikan oleh para peneliti di berbagai negara di dunia.

Kegiatan penelitian sendiri memiliki manfaat sangat kompleks, mulai dari fungsinya untuk memecahkan suatu masalah. Sampai kepada perannya di dalam mengembangkan ilmu pengetahuan agar relevan dengan perkembangan zaman.

### 4. Tahun Terbit Jurnal

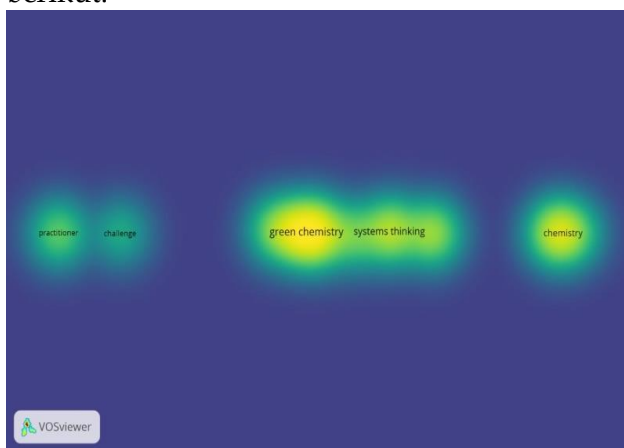
Data dengan VOSviewer pada Gambar 5 berikut menunjukkan bahwa kegiatan penelitian tentang *Green Chemistry Education* dari density masih memiliki tingkat peluang yang sedang, karena topik *Green Chemistry Education* di database tingkat banyak artikel publishnya tergolong medium (sedang).



**Gambar 5.** Topik *Green Chemistry Education*

Berkaitan dengan hal tersebut di atas, Pendekatan *Green Chemistry* merupakan salah satu konsep pemikiran kimia yang dikembangkan dalam pendidikan. Kajian *green chemistry* umumnya mencakup konsep dan pendekatan yang efektif untuk mencegah pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh proses dan produk bahan kimia beracun dan berbahaya. Pembelajaran kimia berbasis *Green Chemistry* menjadi salah satu metode yang dapat digunakan sebagai pendekatan kimia dalam Kurikulum Merdeka. Baru-baru ini menjadi pusat perhatian pemerintah untuk memasukkan *green chemistry* ke dalam kimia organik dasar kelas X. diharapkan reaksi tanpa limbah adalah cara terbaik untuk mencapai ekonomi hijau.

Data tentang *Green Chemistry* dengan tema *learning* ditunjukkan pada Gambar 6 berikut:



**Gambar 6.** *Green Chemistry* Tema *Learning*

Gambar 6 di atas adalah hasil running tentang *Green Chemistry* dengan tema *learning* banyak yang meneliti. Dari item partisioner jelas *Green Chemistry* belum intens diaplikasikan di pendidikan. Untuk penelitian ini arahnya ke guru atau pendidik.

#### D. Kesimpulan

Hasil tinjauan dari 200 Publikasi atau 95% menunjukkan bahwa publikasi tentang *Green Chemistry* artikel meningkat pesat tahun 2019 sejumlah 56 artikel terbit dan 2021 terjadi penurunan hanya ada 2 artikel. Hal ini perlu pengkajian lebih lanjut Inovasi tentang *Green Chemistry*. Publikasi Artikel banyak terpublikasi di jurnal bereputasi Internasional yaitu *Jurnal Chemical Education* sebanyak 184 artikel, menunjukkan bahwa *Green Chemistry* masih merupakan trending topik.

Trend penelitian pada *Green Chemistry* masih memberikan peluang untuk melakukan penelitian pada bidang pendidikan terutama untuk siswa, karena dari data penelitian masih terbatas pada guru atau pendidik.

#### E. Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada Semua Civitas Akademika Madrasah Aliyah Negeri 1 Tuban yang selalu menyemangatkan dalam penelitian ini untuk terselesaikani.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Andrew P. Dicks,<sup>\*,†</sup> Jessica C. D'eon,<sup>†</sup> Barbora Morra,<sup>†</sup> Cecilia Kutas Chisu,<sup>†</sup> Kristine B. Quinlan,<sup>†</sup> and Amy S. Cannon. 2019. *A Systems Thinking Department: Fostering a Culture of Green Chemistry Practice among Students*. *Jurnal of Chemical Education*: DOI:10.1021/acs.jchemed.9b0028.
- Bell, P., Lewenstein, B., Shouse, A. W., & Feder, M. a. (2009). *Executive Summary. Learning Science in Informal Environments: People, Places and Pursuits*, 1–21.
- Burmeister, M., & Eilks, I. (2013). *An Understanding of Sustainability and Education for Sustainable Development Among German Student Teachers and Trainee Teachers of Chemistry*. *Science Education International*, 24(2), 167–194.
- Burmeister, M., & Eilks, I. (2012). *An Example of Learning About Plastics and Their Evaluation As A Contribution To Education for Sustainable Development in Secondary School Chemistry Teaching*. *Chemistry Ed-*



- education Research and Practice, 13, 93-102.
- Brian J. J. Timmer, Fredrik Schaufelberger, Daniel Hammarberg, Johan Franzén, Olof Ramström, and Peter Diner. 2018. *Simple and Effective Integration of Green Chemistry and Sustainability Education into an Existing Organic Chemistry Course..* Journal of Chemical Education: DOI:10.1021/acs.jchemed.7b0072.
- Glenn A. Hurst,† J. Chris Slootweg,‡ Liliana Mammino,‡ Rolando A. Spanevello,¶ Kei Saito,□ and Jorge G. Ibanez. 2019. *International Perspectives on Green and Sustainable Chemistry Education via Systems Thinking.* Journal of Chemical Education: DOI:10.1021/acs.jchemed.9b00341.
- J. MacKellar,\* David J. C. Constable, Mary M. Kirchhoff, James E. Hutchison, and Eric Beckman. 2020. *Toward a Green and Sustainable Chemistry Education Road Map. c..* Journal of Chemical Education: <https://dx.doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00288>.
- Johannes Vogelzang, \*ab Wilfried F. Admiraal b and Jan H. van Driel c. 2020. *Effects of Scrum methodology on students' critical scientific literacy: the case of Green Chemistry.* Journal of Chemical Education: DOI:10.1039/d0rp00066c.
- Karpudewan, M., Ismail, Z. H., & Mohamed, N. (2011a). *Green Chemistry: Educating Prospective Science Teachers in Education for Sustainable Development at School of Educational Studies*, USM. Journal of Social Sciences, 7(1), 42-50
- Katherine B. Aubrecht,† Marie Bourgeois,‡ Edward J. Brush,§ Jennifer MacKellar,|| and Jane E. Wissinger. 2019. *Integrating Green Chemistry in the Curriculum: Building Student Skills in Systems Thinking, Safety, and Sustainability.* Journal of Chemical Education: DOI:10.1021/acs.jchemed.9b00354://doi.org/10.30659/pendas.7.1.60-67.
- Laura B. Armstrong,‡ Mariana C. Rivas,† Zeyi Zhou,§,|| Lauren M. Irie,† Geri A. Kerstiens,‡ MaryAnn T. Robak,† Michelle C. Douskey,† and Anne M. Baranger\*,†,‡. 2019. *Developing a Green Chemistry Focused General Chemistry Laboratory Curriculum: What Do Students Understand and Value about Green Chemistry?* Journal of Chemical Education: DOI:10.1021/acs.jchemed.9b00277
- Liliana Mammino. 2019. *Roles of Systems Thinking within Green Chemistry Education: Reflections from Identified Challenges in a Disadvantaged Context.* Journal of Chemical Education: DOI:10.1021/acs.jchemed.9b00302
- Ma Juanjuan<sup>1</sup>, Hu Shengli<sup>2</sup>. 2019. *Evaluating Chinese Secondary School Students' Understanding of Green Chemistry.* Science Education International: 31(2), 209-219 <https://doi.org/10.33828/sei.v31.i2.11>
- Małgorzata Gawlik-Kobylińska,\* Władysław Walkowiak, and Paweł Maciejewski. 2020. *Improvement of a Sustainable World through the Application of Innovative Didactic Tools in Green Chemistry Teaching: A Review.* Journal of Chemical Education: <https://dx.doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b01038>
- Natalie J. O'Neil,\* Star Scott, Rachael Relph, and Ettigounder Ponnusamy. 2020. *Approaches to Incorporating Green Chemistry and Safety into Laboratory Culture.* Journal of Chemical Education: <https://dx.doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00134>
- Prempree Duangpummet,† Pimchai Chaiyen,‡ and Pirom Chenprakhon. 2019. *Lipase-Catalyzed Esterification: An Inquiry-Based Laboratory Activity To Promote High School Students' Understanding and Positive Perceptions of Green Chemistry.* Journal of Chemical Education: DOI:10.1021/acs.jchemed.8b00855
- Ryan M. Bouldin\*,†,‡ and Zoë Folchman-Wagner. 2019. *Chemistry of Sustainable Products: Filling the Business Void in Green-Chemistry Curricula.* 2019. Journal of



Chemical Education:

DOI:10.1021/acs.jchemed.8b00619

Sasha Johnson,<sup>†</sup> Megan Meyers,<sup>†</sup> Samantha  
Hyme,<sup>‡</sup> and Alexey  
Leontyev.2019.*Green Chemistry Coverage  
in Organic Chemistry Textbooks.*Jurnal of

Chemical Education:

DOI:10.1021/acs.jchemed.9b00397

Zesean M. Ali, Varik H. Harris, and Rebecca  
L.2020.*LaLondeBeyond Green Chemistry:  
Teaching Social Justice in Organic  
Chemistry.* Jurnal of Chemical  
Education:[https://dx.doi.org/10.1021/a  
cs.jchemed.9b0071](https://dx.doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b0071)