

PENINGKATAN NILAI GUNA LIMBAH KARET SEBAGAI BAHAN ADITIF POLIMER DOTTING PADA SARUNG TANGAN KESELAMATAN

Chintya Gunarto^{1*}, Herman Hindarso², Aning Ayucitra³, Nathania Puspitasari⁴,
Martinus Edy Sianto⁵, Edward Alexandria⁶, Dova Novi Salantua⁷, Liliani⁸
^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Kimia, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Indonesia
⁵Program Studi Teknik Industri, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Indonesia
^{6,7,8}PT. Sumber Lancar Cemerlang, Krian, Jawa Timur, Indonesia
chintya@ukwms.ac.id

ABSTRAK

Abstrak: Sarung tangan keselamatan merupakan salah satu benda utama dalam proses produksi di berbagai industri karena dapat melindungi tangan dari kecelakaan kerja. PT. Sumber Lancar Cemerlang (PT. SLC) merupakan pabrik produsen sarung tangan keselamatan yang berlokasi di Sidoarjo, Jawa Timur. Produk unggulan PT. SLC adalah sarung tangan dotting dan sarung tangan karet tebal. Proses produksi sarung tangan karet tebal menghasilkan potongan limbah karet sebesar 3 ton/bulan. Melihat jumlah limbah karet yang dihasilkan cukup besar dan menyebabkan pencemaran lingkungan ketika dibakar, dibutuhkan pengolahan secara efektif. Gagasan yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan ini adalah pengolahan bahan campuran polimer dalam proses produksi sarung tangan dotting yang memiliki nilai jual. Dotting pada sarung tangan dotting terbuat dari polimer sintesis yang bersifat fleksibel dan kuat. Rasio antara limbah karet dengan polimer sebesar 1:3 merupakan rasio terbaik karena karakteristik polimer dotting menyerupai produk komersilnya. Proses praktik percobaan dan analisis polimer dotting dilakukan di Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya (UKWMS) Kampus Kalijudan, sedangkan pengecekan kualitas produk dalam skala industri dilakukan oleh mitra. Melalui tahapan evaluasi, mitra memperoleh peningkatan pengetahuan terkait pemanfaatan limbah karet sebagai bahan baku polimer dotting dan proses pencampuran.

Kata Kunci: Limbah Karet; Polimer; PVC; Sarung Tangan; Dotting.

Abstract: Safety gloves are among the main objects in the production processes of various industries because they protect hands from work-related accidents. PT Sumber Lancar Cemerlang (PT SLC) is a safety glove manufacturer located in Sidoarjo, East Java. The main products of PT SLC include dotting gloves and thick rubber gloves. The production of thick rubber gloves generates 3 tons per month of rubber waste. Rubber waste cannot be disposed of directly or burned, as it causes environmental pollution. To address this issue, the rubber waste is processed into a polymer blend material for the production of dotting gloves. The dots on dotting gloves are made from flexible and strong synthetic polymers. A ratio of 1:3 between rubber waste and polymer is optimal because the characteristics of the dotting polymer are similar to those of commercial product. Experiments and analysis of the dotting polymer were conducted at Widya Mandala Surabaya Catholic University (UKWMS) Kalijudan Campus, while product quality checks on an industrial scale were carried out by the partners. Based on the evaluation, partners improved their knowledge of the utilization of rubber waste and the mixing process.

Keywords: Rubber Waste; Polymer; PVC; Gloves; Dotting.



Article History:

Received: 20-12-2024
Revised : 19-01-2025
Accepted: 21-01-2025
Online : 21-02-2025



This is an open access article under the
CC-BY-SA license

A. LATAR BELAKANG

PT. Sumber Lancar Cemerlang adalah salah satu produsen sarung tangan keselamatan dan sarung tangan lapis karet. Terdapat berbagai jenis sarung tangan keselamatan, disesuaikan dengan aktivitas penggunaannya. Dua jenis sarung tangan keselamatan yang paling sering digunakan adalah sarung tangan dotting dan sarung tangan karet tebal. Sarung tangan karet tebal tersusun dari sarung tangan katun berlapis karet alam yang telah melalui tahapan penipisan dan pencampuran dengan pelarut. Bahan dari sarung tangan keselamatan adalah benang katun dan polimer. Bahan polimer yang digunakan dalam sarung tangan karet tebal adalah karet alam yang telah melalui proses penipisan secara berulang sehingga diperoleh ketebalan yang homogen. Bahan polimer ini dipilih dalam pembuatan sarung tangan berdasarkan fleksibilitas dan fungsi dari polimer tersebut.

Bahan utama polimer dotting dalam sarung tangan dotting merupakan polivinil klorida (PVC). Polivinil klorida adalah polimer sintetik, dimana bahan ini dipilih berdasarkan kekuatan dan elastisitas polimer dan membutuhkan bahan aditif dalam prosesnya (Sholeh & Rochani, 2018). Polivinil klorida yang digunakan di PT. SLC merupakan impor dari Malaysia dengan harga yang cukup tinggi. Untuk bahan sarung tangan karet tebal, tipe karet yang digunakan adalah karet yang memiliki fleksibilitas tinggi, tidak mudah panas, dan tidak mudah retak. Dalam proses pembuatannya, hanya 85% karet alam yang dapat dimanfaatkan menjadi sarung tangan karena sisanya tidak dapat menempel pada sarung tangan (Hindarso et al., 2024).

Produksi limbah karet di dunia mencapai 5,1 juta ton pada tahun 2018 dan hanya 7% diolah kembali sedangkan 8% dibakar (Assaggaf et al., 2021). Proses pembuatan sarung tangan ini menghasilkan limbah berupa potongan karet sisa sebesar 3 ton/bulan (Hindarso et al., 2024). Limbah karet dengan jumlah yang cukup besar ini tidak dapat dibuang langsung dan dibakar karena dapat menimbulkan pencemaran lingkungan (Al-Tarbi et al., 2022; Dunuwila et al., 2018; Putri & Natasya, 2021). Selain itu, sisa dari limbah karet yang menumpuk akan menyebabkan emisi gas rumah kaca (Ayucitra et al., 2025; He et al., 2024).

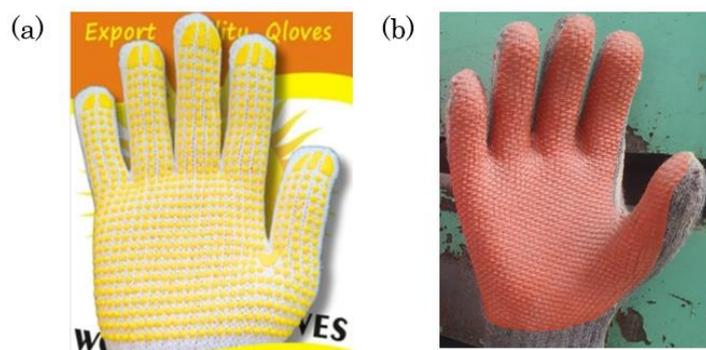
Pengolahan dan pemanfaatan kembali limbah karet tersebut perlu dilakukan. Selama ini, limbah karet yang dihasilkan sebagian ditumpuk di dalam area mitra dan sebagian lainnya digunakan kembali dalam proses produksi. Penggunaan limbah karet dalam proses produksi sarung tangan karet tebal akan menghasilkan penurunan kualitas sarung tangan tersebut. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemanfaatan kembali limbah karet. Beberapa pengolahan limbah karet yang telah dilakukan adalah pembuatan aspal untuk meningkatkan fleksibilitas dan ketahanan panas (Bressi et al., 2019; Gong et al., 2022; Hindarso et al., 2024; Lubis et al., 2022; Wang et al., 2020), serta sebagai bahan beton untuk peningkatan kekuatan sehingga beton tidak mudah hancur (Aliabdo et al., 2015; Muis et al., 2021; Sari et al.,

2022). Selain itu, limbah karet juga dimanfaatkan sebagai komposit polimer ramah lingkungan (Sienkiewicz et al., 2017).

Pada abdimas kali ini, pengolahan limbah karet dilakukan sebagai bahan campuran polimer dotting pada sarung tangan keselamatan. Mitra memperoleh tambahan pengetahuan terkait aplikasi limbah karet serta rasio pencampuran dalam proses produksi sarung tangan keselamatan. Selain dapat mengurangi jumlah limbah, pencampuran limbah karet dan dotting diharapkan dapat mengurangi jumlah impor serta meningkatkan kualitas produk sehingga permintaan pasar dan kesejahteraan karyawan juga akan meningkat.

B. METODE PELAKSANAAN

PT. Sumber Lancar Cemerlang (SLC) telah berdiri sejak tahun 2017 dan bergerak di bidang tekstil, khususnya sarung tangan keselamatan dan sarung tangan lapis karet. Produk utama dari PT. SLC adalah sarung tangan dotting (dengan adanya bintik/polkadot) dan sarung tangan RPG/SAS telapak tangan karet tebal (Gambar 1) yang digunakan untuk mengurangi kecelakaan kerja yang terjadi di industri.



Gambar 1. Sarung tangan dotting (a) dan sarung tangan karet tebal (b)

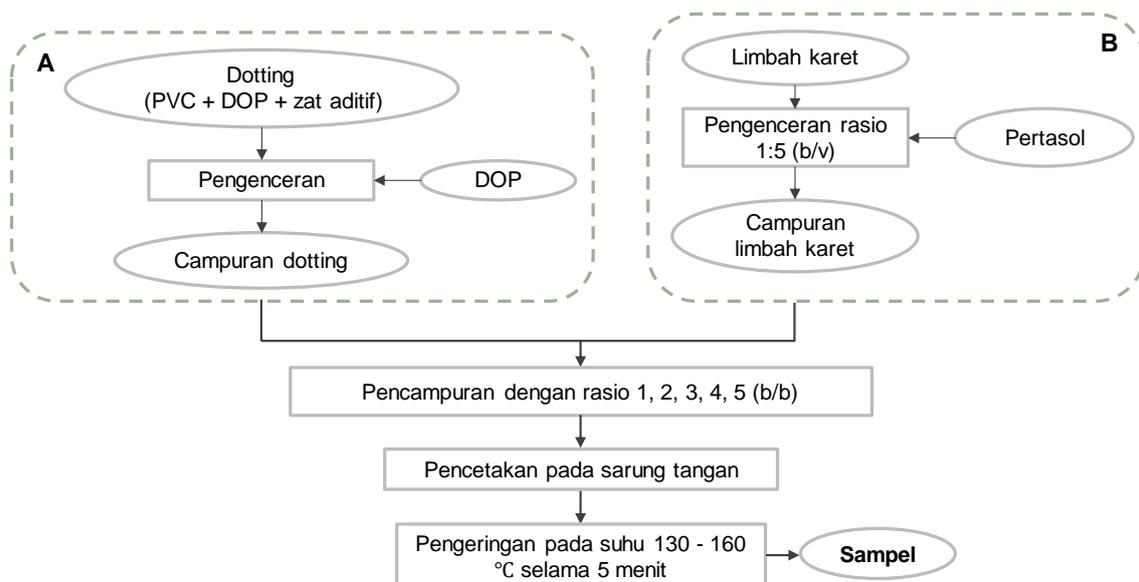
Metode pelaksanaan yang telah dilakukan untuk penyelesaian permasalahan di PT. SLC terdiri dari tahap pra kegiatan (survei bahan dan alat di mitra), tahap pelaksanaan praktik pembuatan polimer dotting, dan tahap evaluasi pencetakan polimer dotting pada sarung tangan serta penyampaian informasi mengenai pemanfaatan limbah karet dan rasio terbaik pencampuran limbah karet dan dotting.

1. Tahap Pra Kegiatan (Survei Bahan dan Alat di Mitra)

Survei yang dilakukan meliputi bahan baku yang digunakan, proses produksi sarung tangan, tipe sarung tangan modifikasi (dengan dotting atau karet), kapasitas produksi, limbah karet yang dihasilkan, karakter limbah karet, penanganan limbah karet yang telah dilakukan, penanganan limbah karet yang akan dilakukan, pengembangan industri mitra.

2. Tahap Pelaksanaan Praktik Pembuatan Polimer Dotting

Proses pembuatan polimer dotting terdiri dari penentuan proses pencampuran limbah karet dan PVC menjadi polimer dotting campuran telah dilakukan dan selanjutnya juga telah dilakukan persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan. Percobaan pembuatan polimer dotting limbah karet dilakukan dengan pembuatan campuran dotting (campuran A) dengan campuran limbah karet (campuran B). Bahan dotting merupakan campuran dari PVC, larutan *Diocetyl Phthalate* (DOP), *plasticizer*, dan zat aditif. Sedangkan, larutan limbah karet terdiri dari campuran limbah karet dan pelarut pertasol pada rasio (b/v) 1:5. Campuran A dan B kemudian dicampur pada rasio 1, 2, 3, 4, dan 5 (b/b) untuk dicetak pada sarung tangan. Setelah itu, dilakukan pengeringan dengan oven pada rentang suhu 130-160 °C selama 5 menit. Kemampuan polimer dotting limbah karet, meliputi kerekatan, keselipan, dan kekilapan selanjutnya diamati dan dibandingkan dengan polimer dotting yang biasa digunakan dalam industri. Bagan proses polimer dotting limbah karet dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Prosedur pembuatan campuran polimer dotting dengan menggunakan limbah karet

3. Tahap Evaluasi Pencetakan Polimer Dotting pada Sarung Tangan

Setelah diketahui variabel terbaik, proses pencetakan polimer dotting pada sarung tangan dilakukan. Cetakan dengan bentuk tangan dengan lubang sesuai dengan dotting digunakan supaya produk yang dihasilkan menyerupai sarung tangan dotting komersial.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tahap Pra Kegiatan (Survei Bahan dan Alat di Mitra)

Pada tahap kegiatan survei awal, mitra memberikan informasi dan menjelaskan tentang bahan baku dan proses produksi sarung tangan yang digunakan, kapasitas produksi dan jenis produksi yang dihasilkan serta pemasaran produknya. Pada tahap penelusuran materi limbah dan penanganannya, mitra menjelaskan tentang proses produksi yang menghasilkan limbah, jenis dan jumlah limbah yang dihasilkan dan cara penanganan limbah tersebut saat ini. Pada tahap pemilihan teknologi pengolahan limbah karet menjadi polimer dotting, mitra menyediakan berbagai bahan dan peralatan yang dibutuhkan. Pada tahap penyusunan prosedur percobaan, mitra ikut terlibat dalam penyusunan prosedur dan memberikan masukan bagi prosedur tersebut. Pada tahap pembuatan produk polimer dotting di laboratorium, mitra menyediakan berbagai bahan dan peralatan yang dibutuhkan.

2. Tahap Pelaksanaan Praktik Pembuatan Polimer Dotting

Dotting, DOP, dan pertasol, dan limbah *crepe rubber* diperoleh dari sisa potongan karet di PT. SLC. Tahapan awal dari pembuatan campuran dotting adalah pembuatan campuran A dan B. Campuran A dibuat dengan melakukan pengenceran pada dotting dengan DOP. Sedangkan, campuran B dibuat dengan melakukan pengenceran pada limbah karet yang telah diperoleh dari mitra dengan pelarut pertasol pada rasio 1:5 (b/v) karena limbah karet dapat larut dan siap digunakan pada proses pencampuran dengan polimer dotting (Gambar 3). Limbah karet perlu larut dengan baik dengan pertasol untuk mempermudah proses pencampuran dengan campuran dotting.



Gambar 3. Pengenceran limbah karet dengan pertasol pada rasio 1:5

A dan B selanjutnya dicampurkan pada beragam rasio (1:1; 1:2, 1:3, 1:4, dan 1:5, b/v) dan dicetak secara manual pada kain sarung tangan lalu dikeringkan menggunakan oven pada suhu 130 sampai 160 °C dengan variasi suhu pengeringan antara 3- 5 menit untuk rasio dotting/limbah karet 1:1 dengan variasi waktu pengeringan. Dari Gambar 4, suhu pengeringan ditetapkan pada 160 °C selama 5 menit karena penggunaan suhu 140 °C dan

150 °C, serta waktu pengeringan 4 menit menghasilkan sampel dotting/limbah karet yang kurang kering, dapat dilihat dari warna sampel masih oranye.



Gambar 4. Dotting/limbah karet pada rasio 1:3 dengan suhu pengeringan 160 °C selama 5 menit

Selanjutnya, dilakukan variasi rasio A dan B sebesar 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, dan 1:5. Dasar pemilihan variabel ini untuk menentukan berapa rasio pencampuran A dan B yang terbaik, dilihat dari jumlah limbah karet yang dapat di recycle. Rasio 1:5 menunjukkan komponen limbah karet dengan jumlah paling besar sehingga pemanfaatan limbah lebih baik. Namun, banyaknya komponen limbah karet dalam campuran dotting/limbah karet berdampak saat diaplikasikan sebagai sarung tangan dotting. Rasio 1:3 adalah perbandingan terbaik untuk dotting/limbah karet karena secara fisik paling mendekati karakteristik polimer dotting pada sarung tangan (Gambar 5).



Gambar 5. Dotting/limbah karet pada rasio 1:3 dengan suhu pengeringan 160 °C selama 5 menit

3. Tahap Evaluasi Pencetakan Polimer Dotting pada Sarung Tangan

Melalui parameter yang telah ditetapkan, tahapan selanjutnya adalah pencetakan pada sarung tangan untuk dotting/limbah karet dengan rasio 1:3 pada suhu pengeringan 160 °C selama 5 menit. Variasi ini cocok untuk menjadi alternatif polimer dotting pada sarung tangan dan memiliki nilai ekonomi tinggi karena dapat memanfaatkan limbah karet crepe rubber. Informasi terkait pemanfaatan limbah karet disampaikan kepada mitra. Melalui wawancara, terlihat peningkatan pengetahuan mitra terkait rasio antara limbah karet dan campuran polimer. Pemanfaatan limbah karet sebagai bahan campuran polimer dotting diharapkan dapat meningkatkan

kualitas produk sarung tangan dotting sehingga segmen pasar juga meningkat/bertambah besar. Peningkatan permintaan akan menyebabkan kenaikan kapasitas produk, dimana jumlah tenaga kerja juga akan bertambah, yang nantinya diambil dari masyarakat sekitar.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Limbah karet *crepe rubber* dapat diolah dan dimanfaatkan kembali menjadi bahan dasar polimer dotting pada sarung tangan keselamatan. Campuran dotting/limbah karet terbaik untuk bahan polimer dotting adalah rasio 1:3 dengan suhu pengeringan 160 °C selama 5 menit. Limbah karet sebagai bahan campuran polimer dotting menunjukkan hasil yang cukup baik ditinjau secara penampakan fisiknya. Adanya pemanfaatan limbah karet sebagai bahan polimer dotting diharapkan dapat menurunkan jumlah limbah dan mengurangi biaya produksi dotting pada proses produksi sarung tangan keselamatan. Untuk tahapan selanjutnya, perlu dilakukan peningkatan kualitas polimer dotting yang telah didapatkan sehingga menyerupai produk komersial, dengan mengontrol jumlah pelarut yang digunakan sehingga proses pengeringan bisa lebih cepat dan dotting yang didapatkan lebih rekat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdian mengucapkan terima kasih kepada Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya (No. Hibah 436A/WM01.5/N/2024) yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini sehingga terlaksana dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Al-Tarbi, S. M., Baghabra Al-Amoudi, O. S., Al-Osta, M. A., Al-Awsh, W. A., Ali, M. R., & Maslehuddin, M. (2022). Development of eco-friendly hollow concrete blocks in the field using wasted high-density polyethylene, low-density polyethylene, and crumb tire rubber. *Journal of Materials Research and Technology*, 21(10), 1915–1932. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2022.10.027>
- Aliabdo, A. A., Abd Elmoaty, A. E. M., & Abdelbaset, M. M. (2015). Utilization of waste rubber in non-structural applications. *Construction and Building Materials*, 91(5), 195–207. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.05.080>
- Assaggaf, R. A., Ali, M. R., Al-Dulaijan, S. U., & Maslehuddin, M. (2021). Properties of concrete with untreated and treated crumb rubber – A review. *Journal of Materials Research and Technology*, 11(2), 1753–1798. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2021.02.019>
- Ayucitra, A., Hindarso, H., Gunarto, C., Epriliati, I., Dewi, D. R. S., Budi, G. S., Alexandria, E., & Salantua, D. N. (2025). *Modification of Rubber Waste - Crepe Rubber Type into Rubberized Asphalt*. 18(2), 127–137.
- Bressi, S., Fiorentini, N., Huang, J., & Losa, M. (2019). Crumb rubber modifier in road asphalt pavements: State of the art and statistics. *Coatings*, 38(9), 1–22. <https://doi.org/10.3390/COATINGS9060384>
- Dunuwila, P., Rodrigo, V. H. L., & Goto, N. (2018). Sustainability of natural rubber processing can be improved: A case study with crepe rubber manufacturing in Sri Lanka. *Resources, Conservation and Recycling*, 133(January), 417–427. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.01.029>

- Gong, F., Cheng, X., Chen, Y., Liu, Y., & You, Z. (2022). 3D printed rubber modified asphalt as sustainable material in pavement maintenance. *Construction and Building Materials*, *354*(June), 129160. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.129160>
- He, K., Dong, X., Gong, C., Yu, Q., Ye, Q., Guo, Q., Varbanov, P. S., & Wang, X. C. (2024). Spatiotemporal prediction of greenhouse gas emissions from rubber wood industry, taking Hainan as the case. *Journal of Cleaner Production*, *480*(October), 144049. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.144049>
- Hindarso, H., Epriliati, I., Ayucitra, A., & Budi, G. S. (2024). Pemanfaatan limbah karet pt. Sumber lancar cemerlang menjadi produk aspal karet. *PeKA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *7*(5), 19–29. <https://doi.org/10.33508/peka.v7i1.5373>
- Lubis, A. S., Muis, Z. A., Rambe, A. P., Nasution, D. W., & Fitri, F. (2022). The Characteristics of The Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC) Using SIR20 Solid Rubber Compound. *Asian Journal of Fundamental and Applied Sciences*, *3*(2), 34–46. <https://doi.org/10.55057/ajfas.2022.3.2.4>
- Muis, K. A. F., Trinanda, A. Y., & Nasmirayanti, R. (2021). Studi Eksperimental Pengaruh Penambahan Limbah Karet Terhadap Kuat Tekan Beton. *Civil Engineering Collaboration*, *6*(4), 24–28. <https://doi.org/10.35134/jcivil.v6i1.19>
- Putri, N., & Natasya, F. (2021). Dampak Limbah Karet Terhadap Lingkungan dan Aktivitas Masyarakat di Kabupaten Aceh Timur. *Seminar Nasional Peningkatan Mutu Pendidikan*, *2*(1), 25–28.
- Sari, K. N. I., Maliki, A., & Suharso, A. B. K. (2022). Pemanfaatan Campuran Limbah Karet Ban Dengan Filler Abu Kerang Simpung Pada Aspal Beton. *Axial: Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Konstruksi*, *10*(1), 025. <https://doi.org/10.30742/axial.v10i1.2173>
- Sholeh, M., & Rochani, S. (2018). Pengaruh pemlastis dioktil ftalat terhadap sifat fisis dan mekanis kulit sintetis. *Jurnal Litbang Industri*, *8*(1), 17. <https://doi.org/10.24960/jli.v8i1.3712.17-22>
- Sienkiewicz, M., Janik, H., Borzędowska-Labuda, K., & Kucińska-Lipka, J. (2017). Environmentally friendly polymer-rubber composites obtained from waste tyres: A review. *Journal of Cleaner Production*, *147*(1), 560–571. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.121>
- Wang, Q. Z., Wang, N. N., Tseng, M. L., Huang, Y. M., & Li, N. L. (2020). Waste tire recycling assessment: Road application potential and carbon emissions reduction analysis of crumb rubber modified asphalt in China. *Journal of Cleaner Production*, *249*, 119411. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119411>