



## Ekstraksi Zat Warna Kelopak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Dengan Metode Ekstraksi Berbantuan Ultrasonik dan Aplikasinya Untuk Minuman

### *(Dyes Extraction of Butterfly Pea Petals (*Clitoria ternatea* L.) with Ultrasonic-Assisted Extraction Method and Its Application For Beverages)*

Yuyun Yuniati<sup>1</sup>, Achmad Qodim Syafa'atullah<sup>2</sup>, Lailatul Qadariyah<sup>2</sup>, Mahfud<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Chemistry, Ma Chung University, Malang 65151, Indonesia

<sup>2</sup>Department of Chemical Engineering, Sepuluh Nopember Institute of Technology (ITS), Surabaya 60111, Indonesia

#### Inti Sari

Perkembangan permintaan konsumen akan zat warna mendorong berbagai industri menghasilkan varian zat pewarna. Hanya saja, informasi akan dampak penggunaan pewarna sintesis menekan penggunaan kembali pewarna natural. Antosianin menjadi salah satu zat warna alami yang layak untuk dimanfaatkan lebih lanjut, khususnya di bidang pangan. Kelopak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) adalah bahan yang telah diakui menjadi sumber penghasil zat warna antosianin secara alami. *Ultrasound-Assisted Extraction* dipromosikan sebagai prosedur ekstraksi terkini yang mampu mengatasi kelemahan metode ekstraksi konvensional. Penelitian ini telah berupaya mempelajari proses ekstraksi kelopak bunga telang hingga memperoleh ekstrak antosianin serta mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi proses ekstraksi dengan metode *Ultrasound Assisted Extraction*, hingga akhirnya dapat dimanfaatkan sebagai produk minuman. Dari penelitian ini diperoleh capaian optimum untuk ekstraksi zat warna dari kelopak bunga telang adalah pada kondisi F/S 0.02 g/ml, suhu ekstraksi 60°C, dan waktu ekstraksi 90 menit, dengan konsentrasi antosianin di dalam minuman yang didapatkan sebesar 19.57 mg/L.

**Kata Kunci:** Zat Warna Alami; Antosianin; Bunga Telang; Ultrasound Assisted Extraction; Minuman

**Key Words :** Dyes; Anthocyanins; Butterfly pea Flowers; Ultrasound Assisted Extraction; Beverages

#### Abstract

The development of consumer demand for dyes encourages various industries to produce variants of dyes. However, information on the impact of using synthetic dyes suppresses the reuse of natural dyes. Anthocyanins are one of the natural dyes that deserve to be further utilized, especially in the food sector. Butterfly Pea Petals (*Clitoria ternatea* L.) is a material that has been recognized as a natural source of anthocyanin dyes. *Ultrasound-Assisted Extraction* is promoted as the latest extraction procedure which is able to overcome the drawbacks of conventional extraction methods. This research has

**Published by**  
Department of Chemical Engineering  
Faculty of Industrial Technology  
Universitas Muslim Indonesia, Makassar

**Address**  
Jalan Urip Sumohardjo km. 05 (Kampus 2 UMI)  
Makassar- Sulawesi Selatan

**Email :**  
jcpe@umi.ac.id

**\*Corresponding Author**  
mahfud@chem-eng.its.ac.id



**Journal History**

Paper received : 23 Mei 2022  
Received in revised : 03 November 2022  
Accepted : 10 November 2022

---

attempted to study the extraction process of telang flower petals to obtain anthocyanin extract and determine the factors that influence the extraction process using the Ultrasound Assisted Extraction method, so that it can finally be used as a beverage product. From this research, the optimum achievement for dye extraction from butterfly pea petals was at conditions of F/S 0.02 g/ml, extraction temperature of 60°C, and extraction time of 90 minutes, with anthocyanin concentration in the drink obtained at 19.57 mg/L.

---

## PENDAHULUAN

Hingga saat ini, zat warna masih menjadi daya tarik bagi konsumen sehingga berbagai bidang industri termasuk kosmetik, sandang, dan pangan bersaing untuk menghasilkan zat warna berkualitas terbaik. Beragamnya selera konsumen terhadap warna juga mendorong industri menghasilkan aneka jenis produk zat warna [1]. Adanya perkembangan teknologi pada akhirnya mampu melahirkan zat warna sintesis dengan aneka jenis warna yang lebih banyak dibandingkan zat warna alami. Zat warna buatan ini tentu memiliki beberapa keunggulan dalam hal biaya produksi, efisiensi, dan kestabilannya terhadap berbagai lingkungan penyimpanan serta perlakuan [2][3]. Akan tetapi, konsumsi zat warna sintetik sebagai pewarna memiliki sisi yang kurang baik. Pewarna buatan telah dinilai memberikan efek beracun dan karsinogen dengan adanya temuan logam berat. Adanya senyawa ini tidak dapat dicerna dalam sistem pencernaan manusia dan tidak baik terakumulasi dalam jaringan tubuh. Oleh sebab itu, badan pemerintahan kembali menyarankan penggunaan zat warna yang dinilai lebih aman dari sisi kesehatan [4].

Melalui perkembangan riset yang ada terkait zat warna alami, saat ini telah dipelajari berbagai jenis senyawa penghasil warna. Salah satu zat warna yang unik dan potensial adalah antosianin. Antosianin menjadi senyawa pigmen flavonoid yang memiliki gugus kromofor untuk memantulkan warna merah, biru, dan ungu, mulai dari sayur, buah, dan tanaman lainnya [5]. Antosianin secara struktur kimia memiliki dua cincin aromatik benzena (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) terkoneksi dengan tiga elemen karbon. Antosianin tersusun atas sebuah aglikon (antosianidin) yang teresterifikasi terhadap gugus glikon gula. Senyawa ini memiliki beberapa bentuk antosianidin yang berbeda, mulai dari sianidin, pelargonidin, malvidin, petunidin, peonidin, dan delphinidin [6]. Dengan bentuk yang berbeda ini, senyawa antosianin dapat diwujudkan dalam rentang variasi kenampakan warna biru, merah, hingga ungu, yang mana hal ini menjadi kekhasan tersendiri dari senyawa antosianin [7].

Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) menjadi salah satu tanaman terpilih yang pada bagian kelopak bunganya memiliki kadar antosianin yang tinggi. Studi pendahuluan sebelumnya telah melaporkan potensi farmakologis kelopak bunga telang sebagai antioksidan, netralisir bakteri, antikanker, anti peradangan, antisydera, dan mampu memperbaiki sistem syaraf [8][9]. Di Indonesia, bunga telang telah dikenal dalam beraneka ragam sebutan nama di daerah yang berbeda, mulai dari bunga biru, bunga kelentit, bunga telang dari kawasan Sumatera, kembang telang dan menteleng dari pulau Jawa, bunga talang dan bunga temen raleng dari Sulawesi, dan bisi dari daerah Maluku [10][11].

Penelitian sebelumnya terkait pengambilan zat warna *antosianin* dari bunga telang umumnya diperoleh melalui beberapa metode konvensional, antara lain metode maserasi [12], sonikasi [13], soxhlet [14], serta refluks [15]. Metode yang telah dianggap tradisional ini memiliki aspek non efektif, yaitu penggunaan pelarut dalam jumlah banyak, waktu ekstraksi yang relatif lebih lama, dan hasil ekstrak yang secara kualitas kurang optimal hasilnya. Saat ini dikembangkan metode ekstraksi yang menggunakan gelombang ultrasonik, dikenal sebagai *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE). Metode ini menjadi suatu prosedur alternatif terbaru yang diteliti mampu mengoptimalkan proses dan hasil ekstraksi [16]. Adanya gelombang ultrasonik membuat gelembung berukuran mikro bergerak dengan sangat cepat dan membuat fase larutan lebih cepat melingkupi partikel matriks dan terjadi transfer massa dari dalam pori dari material ke larutan [17]. Dengan sisi positif prosedur ini memberi ruang untuk mengeksplorasi perolehan zat warna dari kelopak bunga telang dengan UAE. Adapun optimasi yang dilakukan antara lain membandingkan kuantitas ekstrak antosianin dengan pengaruh komposisi bahan baku-pelarut, suhu ekstraksi, dan lama waktu ekstraksi. Sebagai langkah akhir dilakukan uji coba langsung ekstrak sebagai minuman siap konsumsi.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Rangkaian alat untuk metode ekstraksi berbasis *Ultrasound* (KRISBOW model KW1801033) tersusun atas *ultrasonic cleaning bath*, dengan spesifikasi berikut: penggunaan tegangan 240 V/ 50 Hz, daya 100 W, kapasitas tank 2,8 L, dan frekuensi maksimum 40 kHz.

Pada penelitian ini digunakan bunga telang yang berada di lingkungan Institut Teknologi Surabaya, Indonesia. Akuades digunakan sebagai pelarut untuk proses ekstraksi.

### Optimasi Ekstraksi dan Pengukurannya

Optimasi waktu ekstraksi dilakukan menggunakan bunga telang bermassa 4 gram dan akuades 200 ml sebagai kontrol (nilai Feed to Solvent atau F/S sebesar 0,02 g/ml). Variasi dilakukan terhadap nilai F/S (0,02; 0,04; 0,06; 0,08; 0,1 g/ml), suhu (30; 45; 50; 55; 60 °C), dan waktu (30; 60; 90; 120; 160 menit). Frekuensi *ultrasonic cleaning bath* dijaga tetap 40 Hz.

Penetapan kadar ekstrak kasar antosianin dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometri. Mula-mula dilakukan penentuan panjang gelombang absorbansi maksimum dari antosianin (dalam rentang panjang gelombang 500-700 nm) dan akhirnya diperoleh data panjang gelombang yang memberikan absorbansi terbesar. Nilai absorbansi ini selanjutnya digunakan untuk membuat kurva kalibrasi dan penetapan kadar antosianin pada sampel.

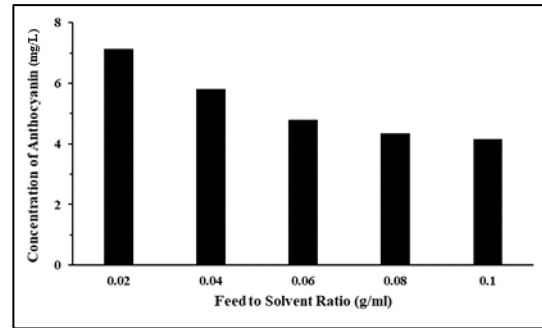
### Uji Langsung Zat Warna Hasil Ekstraksi

Uji langsung terhadap sampel dilakukan dengan melakukan uji penerapan zat warna alami bunga telang untuk dijadikan minuman.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Rasio Feed to Solvent (F/S) Terhadap Konsentrasi Antosianin

Gambar 1 merupakan grafik perbandingan antara rasio bahan terhadap kadar antosianin dengan menggunakan variabel tetap ekstraksi pada suhu 60°C dan waktu 30 menit.

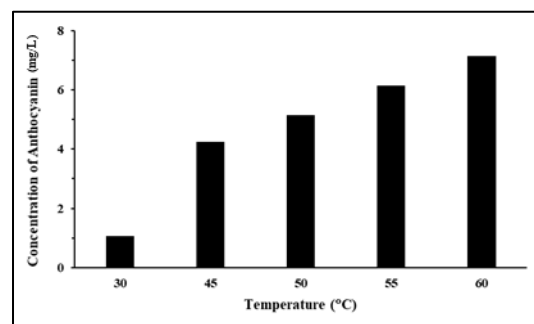


**Gambar 1.** Pengaruh Rasio F/S terhadap Kadar Antosianin Bunga Telang pada Waktu Ekstraksi 30 menit dan Suhu Ekstraksi 60°C

Pada Gambar 1 kadar antosianin terbesar didapatkan pada rasio F/S 0.02 g/mL yaitu sebesar 7.125 mg/L. Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa semakin besar rasio F/S, maka kadar antosianin ekstrak bunga telang yang didapatkan lebih kecil. Dalam hal ini, kuantitas pelarut yang ada memiliki jumlah yang sama untuk setiap variabel F/S sehingga dapat diketahui yield ekstrak bunga telang bergantung pada jumlah bunga yang digunakan. Proses transfer massa dari material ke larutan menjadi terhambat karena jumlah pelarut kurang dari kapabilitas setimbangnya untuk melarutkan senyawa targetnya pada nilai F/S yang lebih besar [18].

### Pengaruh Suhu Terhadap Konsentrasi Antosianin

Gambar 2 merupakan grafik pengaruh varian jenis suhu ekstraksi yang digunakan terhadap kadar antosianin, dengan penggunaan feed to solvent rasio 0.02 g/ml (dari hasil pengujian sebelumnya) dan suhu 10 menit.

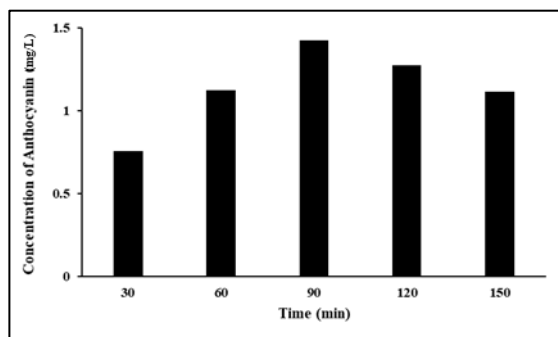


**Gambar 2.** Pengaruh Temperatur terhadap Perolehan Konsentrasi Antosianin Bunga Telang pada Rasio 0.02 g/ml dan 10 menit Waktu Ekstraksi

Dalam hal ini, dapat diketahui bahwa suhu optimum yang digunakan selama proses ekstraksi bunga telang adalah 60°C. Semakin tinggi suhu ekstraksi maka semakin besar konsentrasi antosianin yang diperoleh. Adanya kenaikan suhu akan membuat molekul air selaku pelarut lebih cepat bergerak secara acak sehingga lebih mudah terdistribusi ke dalam matriks kelopak bunga telang yang mengandung antosianin. Dari sini, interaksi antosianin dengan pelarut lebih besar yang memproses adanya transportasi massa yang lebih besar pula [19].

### Pengaruh Lama Waktu Ekstraksi Terhadap Konsentrasi Antosianin

Gambar 3 merupakan grafik pengaruh varian waktu ekstraksi yang digunakan terhadap kadar antosianin yang diperoleh, dengan penggunaan feed to solvent rasio 0.02 g/ml (dari hasil pengujian sebelumnya) dan suhu 60°C (dari hasil pengujian sebelumnya).

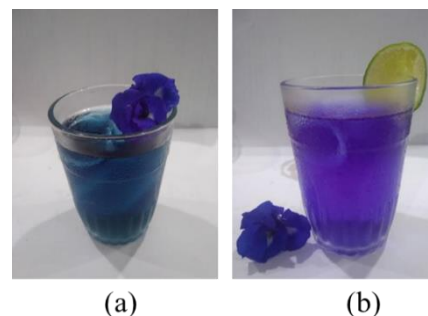


**Gambar 3.** Pengaruh Lama Ekstraksi terhadap Perolehan Konsentrasi Antosianin Bunga Telang pada Rasio 0.02 g/ml dan Suhu Ekstraksi 60°C

Pada Gambar 3 dapat dilihat pada waktu 90 menit ekstraksi diperoleh antosianin dalam jumlah terbesar dibandingkan empat varian waktu lainnya. Pada umumnya kadar ekstrak antosianin memang berbanding positif dengan waktu ekstraksi [20]. Dengan semakin panjang durasi ekstraksi, pengikatan senyawa target dari matriks ke dalam pelarut akan meningkat. Grafik yang mulai menurun mengindikasikan kemampuan interaksi pelarut terhadap senyawa tujuan telah mencapai limitasinya. Oleh karena itu, waktu 90 menit adalah waktu terbaik yang bisa ditentukan dalam proses ekstraksi kelopak bunga telang dengan UAE.

### Aplikasi Ekstrak Zat Warna Alami Bunga Telang dalam Produk Minuman

Dari hasil penelitian, pada suhu ekstraksi 60°C, waktu ekstraksi 90 menit dan nilai absorbansi sebesar 1.554 merupakan hasil optimum sehingga digunakan sebagai uji aplikasi zat warna alami pada teh bunga telang sebanyak 20 gram dalam 200 mL air (Gambar 4). Penyusunan minuman teh bunga telang relatif mudah, yaitu dengan merendam kelopak segar dalam air mendidih selama beberapa menit dan memisahkan residu padat dari cairan. Hasil optimum dicapai saat merendam kelopak bunga telang 4 gram ke dalam air 80 °C sebanyak 250 mL untuk waktu 5 menit. Kandungan antosianin maksimum dari minuman itu adalah 19.57 mg/L atau sama dengan  $1.22 \pm 0.07$  mg per gram kelopak segar. Kandungan antosianin maksimum dapat dicapai dengan memperpanjang maserasi sampai 30 menit. Setelah dipisahkan antara residu dan cairan, itu teh bunga telang dapat disajikan dengan penambahan gula sesuai selera.



**Gambar 4.** (a) Teh Bunga Telang; (b) Teh Bunga Telang dengan penambahan jeruk nipis

### KESIMPULAN

Penelitian ini telah mengungkap memiliki potensi besar metode UAE yang dapat dikembangkan dalam hal ekstraksi zat warna alami. Perolehan zat warna alami dari bunga telang dengan prosedur ini dicapai dengan hasil kondisi optimum pada F/S 0.02 g/ml, suhu ekstraksi 60°C, dan waktu ekstraksi 90 menit, Zat pewarna yang terkandung dalam bunga telang telah berhasil dimanfaatkan sebagai produk minuman berair, dengan konsentrasi antosianin di dalam minuman yang didapatkan sebesar 19.57 mg/L.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. G. De Mejia, Q. Zhang, K. Penta, A. Eroglu, and M. A. Lila, "The Colors of Health:

- Chemistry, Bioactivity, and Market Demand for Colorful Foods and Natural Food Sources of Colorants,” *Annu. Rev. Food Sci. Technol.*, vol. 11, no. October, pp. 145–182, 2020, doi: 10.1146/annurev-food-032519-051729.
- [2] E. M. Abdou, H. S. Hafez, E. Bakir, and M. S. A. Abdel-Mottaleb, “Photostability of low cost dye-sensitized solar cells based on natural and synthetic dyes,” *Spectrochim. Acta - Part A Mol. Biomol. Spectrosc.*, vol. 115, pp. 202–207, 2013, doi: 10.1016/j.saa.2013.05.090.
- [3] H. Chemingui *et al.*, “Characteristics of eroded zinc oxide layer: Application in synthetic dye solution color removal,” *Desalin. Water Treat.*, vol. 209, no. October, pp. 402–413, 2021, doi: 10.5004/dwt.2021.26644.
- [4] M. Margono, “Ekstraksi Zat Warna Alami Wortel (*Daucus Carota*) Menggunakan Pelarut Air,” *Ekulibrium*, vol. 13, no. 2, pp. 51–54, 2014, doi: 10.20961/ekulibrium.v13i2.2160.
- [5] E. Gecchele *et al.*, “Optimization of a sustainable protocol for the extraction of anthocyanins as textile dyes from plant materials,” *Molecules*, vol. 26, no. 22, pp. 1–19, 2021, doi: 10.3390/molecules26226775.
- [6] Y. Yuniati, P. E. Elim, R. Alfanaar, H. S. Kusuma, and Mahfud, “Extraction of anthocyanin pigment from hibiscus sabdariffa L. By ultrasonic-assisted extraction,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1010, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1757-899X/1010/1/012032.
- [7] S. Roy and J. W. Rhim, “Anthocyanin food colorant and its application in pH-responsive color change indicator films,” *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, vol. 0, no. 0, pp. 1–29, 2020, doi: 10.1080/10408398.2020.1776211.
- [8] W. Nurtiana, “Anthocyanin As Natural Colorant: a Review,” *Food Sci. J.*, vol. 1, no. 1, p. 1, 2019, doi: 10.33512/fsj.v1i1.6180.
- [9] C. Ma, L. Meng, R. Wang, Y. Fan, and R. Wang, “Dynamics of anthocyanin profiles of the fruits of four blueberry (*Vaccinium sp.*) cultivars during different growth stages,” *Int. J. Food Prop.*, vol. 25, no. 1, pp. 1302–1316, 2022, doi: 10.1080/10942912.2022.2075380.
- [10] N. A. M., D. Asyhari, C. Beatrice, and C. Kristin, “Pemberdayaan Masyarakat Dengan Metode Learning By Doing Dalam Pengolahan Bunga Telang Di Kelurahan Mojo, Kota Surabaya,” *J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 2, no. 2, pp. 27–33, 2022.
- [11] N. P. Asri, Y. Yuniati, H. Hindarso, Suprpto, and R. R. Yogaswara, “Biodiesel production from Kesambi (*Schleichera oleosa*) oil using multi-walled carbon nanotubes supported zinc oxide as a solid acid catalyst,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 456, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/456/1/012003.
- [12] I. D. Destiana, A. Romalasari, N. Kurnia, A. Info, and S. S. Polytechnic, “The effects of extraction period toward anthocyanin levels of blue pea vine (*Clitoria ternatea*) extract using maceration method,” *Eksakta Berk. Ilm. Bid. MIPA*, vol. 22, no. 04, pp. 283–293, 2021.
- [13] A. Handaratri and Y. Yuniati, “Kajian Ekstraksi Antosianin dari Buah Murbei dengan Metode Sonikasi dan Microwave,” *Reka Buana J. Ilm. Tek. Sipil dan Tek. Kim.*, vol. 4, no. 1, pp. 63–67, 2019, doi: 10.33366/rekabuana.v4i1.1162.
- [14] S. Umale and P. A. Mahanwar, “Extraction of colorant from leaves of *Terminalia catappa* using Non conventional technique,” *Int. J. Basic Appl. Sci. IJBAS-IJENS*, vol. 12, no. 01, pp. 127901–3636, 2012.
- [15] A. A. Sabuz, H. H. Khan, T. Rahman, R. Rana, and S. Brahma, “Stability of organic food colorant extracted from annatto seeds on food matrix,” *Int. J. Food Sci. Nutr.*, vol. 5, no. 6, pp. 10–16, 2020.
- [16] F. Chemat, N. Rombaut, A. G. Sicaire, A. Meullemiestre, A. S. Fabiano-Tixier, and M. Abert-Vian, “Ultrasound assisted extraction of food and natural products. Mechanisms, techniques, combinations, protocols and applications. A review,” *Ultrason. Sonochem.*, vol. 34, pp. 540–560, 2017, doi: 10.1016/j.ultsonch.2016.06.035.
- [17] V. Sivakumar, J. Vijaeswarri, and J. L. Anna, “Effective natural dye extraction from different plant materials using ultrasound,” *Ind. Crops Prod.*, vol. 33, no. 1, pp. 116–122, 2011, doi: 10.1016/j.indcrop.2010.09.007.
- [18] H. S. Kusuma, A. Altway, and M. Mahfud, “Solvent-free microwave extraction of essential oil from dried patchouli (*Pogostemon cablin* Benth) leaves,” *J. Ind. Eng. Chem.*, vol. 58, no. October, pp. 343–348, 2018, doi: 10.1016/j.jiec.2017.09.047.
- [19] Y. Yuniati, P. E. Elim, R. Alfanaar, H. S. Kusuma, and M. Mahfud, “Extraction of Anthocyanin Pigment from Hibiscus sabdariffa L. by Ultrasonic-Assisted Extraction,” *IOP Conf. 2nd Int. Conf. Adv. Eng. Technol.*, vol.

- 1010, no. 1, p. 012032, 2021.
- [20] S. H. Sumarlan, B. Susilo, A. Mustofa, and M. Mu'nim, "Ekstraksi Senyawa Antioksidan Dari Buah Strawberry (*Fragaria X Ananassa*) dengan Menggunakan Metode Microwave Assisted Extraction (Kajian Waktu Ekstraksi dan Rasio Bahan dengan Pelarut)," *J. Keteknikan Pertan. Trop. dan Biosist.*, vol. 6, no. 1, pp. 40–51, 2018.