

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI DAN KARAKTERISTIK  
ORGANOLEPTIK SUSU KAMBING PASTEURISASI  
DENGAN PENAMBAHAN SARI BUAH LONTAR  
(*Borassus Flabellifer* L.)**

**SKRIPSI**

**HILMA HAMIMAH  
I011 19 1141**



**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI DAN KARAKTERISTIK  
ORGANOLEPTIK SUSU KAMBING PASTEURISASI  
DENGAN PENAMBAHAN SARI BUAH LONTAR  
(*Borassus Flabellifer* L.)**

**SKRIPSI**

**HILMA HAMIMAH  
I011 19 1141**



**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI DAN KARAKTERISTIK  
ORGANOLEPTIK SUSU KAMBING PASTEURISASI  
DENGAN PENAMBAHAN SARI BUAH LONTAR  
(*Borassus Flabellifer* L.)**

**SKRIPSI**

**HILMA HAMIMAH  
I011 19 1141**

**Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan  
Universitas Hasanuddin**

**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hilma Hamimah

NIM : I011 19 1141

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul: **Aktivitas Antibakteri dan Karakteristik Organoleptik Susu Kambing Pasteurisasi dengan Penambahan Sari Buah Lontar (*Borassus Flabellifer L.*)** adalah asli.

Apabila sebagian atau seluruhnya dari karya skripsi ini tidak asli atau plagiasi maka saya bersedia dikenakan sanksi akademik sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 3 November 2023

Peneliti



Hilma Hamimah

## HALAMAN PENGESAHAN

**Judul Skripsi** : **Aktivitas Antibakteri dan Karakteristik Organoleptik Susu Kambing Pasteurisasi dengan Penambahan Sari Buah Lontar (*Borassus flabellifer* L.)**

**Nama** : **Hilma Hamimah**

**NIM** : **I011 19 1141**

**Skripsi ini Telah Diperiksa dan Disetujui oleh :**



**Prof. Dr. Fatma Maruddin, S.Pt., M.P.**

Pembimbing Utama



**Endah Murpi Ningrum, S.Pt., M.P.**

Pembimbing Anggota



**Dr. Agr. Ir. Renny Fatmyah Utamy, S.Pt., M.Agr., IPM.**

Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 3 November 2023

## ABSTRAK

**HILMA HAMIMAH.** I011191141. Aktivitas Antibakteri dan Karakteristik Organoleptik Susu Kambing Pasteurisasi dengan Penambahan Sari Buah Lontar (*Borassus Flabellifer* L.). Dibawah bimbingan: **Fatma Maruddin** dan **Endah Murpiningrum.**

Penambahan buah lontar pada susu kambing pasteurisasi berpotensi meningkatkan aktivitas antibakteri dan karakteristik organoleptik susu kambing pasteurisasi serta merupakan upaya diversifikasi agar buah lontar sebagai buah lokal dapat menjadi produk olahan pangan baru yang dapat memperkenalkan buah lontar kepada masyarakat/konsumen sebagai upaya untuk meningkatkan daya jual beli dari buah lontar. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan sari buah lontar (*Borassus flabellifer* L.) terhadap aktivitas antibakteri, karakteristik organoleptik (aroma dan kesukaan) serta nilai warna dari susu kambing pasteurisasi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan 3 kali ulangan untuk aktivitas antibakteri dan nilai warna. Sedangkan untuk karakteristik organoleptik, jumlah panelis menjadi ulangan. Perlakuan dengan presentase penambahan buah lontar dari total volume susu yang dibuat adalah 0%, 10%, 12%, 14% dan 16%. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan penggunaan persentase sari buah lontar dalam pengolahan susu pasteurisasi mengakibatkan peningkatan aroma buah lontar, kesukaan dan nilai warna kecerahan (*Lightness*), namun aktivitas antibakteri dan aroma prengus mengalami penurunan. Perlakuan terbaik pada penelitian susu kambing dengan penambahan sari buah lontar yang dipasteurisasi adalah dengan persentase penambahan sari buah lontar antara 14-16%.

Kata Kunci: Antibakteri, Buah lontar, Karakteristik organoleptik, Susu pasteurisasi

## ABSTRACT

**HILMA HAMIMAH.** I011191141. Antibacterial Activity and Organoleptic Characteristics of Pasteurized Goat Milk with the Addition of Palm Fruit Juice (*Borassus Flabellifer* L.). Under the guidance of: **Fatma Maruddin** and **Endah Murpiningrum.**

The addition of palm fruit to pasteurized goat milk has the potential to increase antibacterial activity and organoleptic characteristics of pasteurized goat milk and is a diversification effort so that palm fruit as a local fruit can become a new processed food product that can introduce palm fruit to the public/consumers as an effort to increase the purchasing power of palm fruit. The purpose of this study was to determine the effect of the addition of palm fruit juice (*Borassus flabellifer* L.) on antibacterial activity, organoleptic characteristics (aroma and liking) and color value of pasteurized goat milk. This study used a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 3 replications for antibacterial activity and color value. As for organoleptic characteristics, the number of panelists became a replicate. The treatments with the percentage of palm fruit addition from the total volume of milk made were 0%, 10%, 12%, 14% and 16%. The results showed an increase in the use of the percentage of palm fruit juice in the processing of pasteurized milk resulted in an increase in palm fruit aroma, liking and color value of brightness (Lightness), but antibacterial activity and prengus aroma decreased. The best treatment in the study of goat milk with the addition of palm fruit juice pasteurized is with the percentage of palm fruit juice addition between 14-16%.

Keywords: Antibacterial, Organoleptic characteristics, Pasteurized milk, Palm fruit

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT., karena atas berkat, rahmat, dan taufik-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini utamanya kepada:

1. **Prof. Dr. Fatma Maruddin, S.Pt., M.P.** sebagai Pembimbing Utama dan Ibu **Endah Murpi Ningrum, S.Pt., M.P.** sebagai Pembimbing Anggota yang telah mencurahkan perhatian, ilmu, dan mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
2. **Prof. Dr. Ir. Muhammad Irfan Said, S.Pt., M.P., IPM., ASEAN Eng.** selaku Penasehat Akademik yang telah memberikan masukan dan nasehat selama penulis mengenyam pendidikan di perkuliahan.
3. Ayah **Drs. Unding** dan Ibu **Rosdiati Rahiem** selaku orang tua yang senantiasa mendoakan dan mendukung penulis.
4. Ketiga kakak penulis, **Ahmad Faiz Ramadhani S.E., Husnul Khatimah S.E.** dan **Ahmad Ainun Najih S.S.T.Pel** serta adik penulis **Ahsan Fuad Salim** yang selalu menjadi teladan, inspirasi, dan memberikan motivasi kepada penulis.
5. **Andi Nabila Rahman** selaku rekan dalam penelitian penulis.
6. **Akhwat 19, Hanifah An Nahl, Husnaeni, S.Pt., M.Si., Fauzia Divayanti, S.Pt., M.Si., dan Syamsuddin, S.Pt., M.Si.,** yang telah banyak membantu penulis.



7. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Terima kasih atas segala bantuannya dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritikan dan masukan dari pembaca sangat bermanfaat bagi penulisan ke depannya. Semoga skripsi ini bermanfaat baik bagi penulis maupun pembaca.

Penulis



Hilma Hamimah

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
PENDAHULUAN .....	1
TINJAUAN PUSTAKA .....	3
Susu Kambing .....	3
Susu Pasteurisasi .....	4
Buah Lontar ( <i>Borassus Flabellifer L.</i> ) .....	6
METODE PENELITIAN .....	9
Waktu dan Tempat .....	9
Materi Penelitian .....	9
Rancangan Penelitian .....	9
Prosedur Penelitian .....	10
Parameter yang Diukur .....	10
Analisis Data .....	14
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	15
Pengujian Organoleptik .....	15
Aroma .....	15
Aroma Prengus .....	16
Kesukaan .....	17
Kecerahan ( <i>Lightness</i> ) .....	19
Aktivitas Antibakteri .....	20
KESIMPULAN DAN SARAN .....	25
Kesimpulan .....	25
Saran .....	25
DAFTAR PUSTAKA .....	26
LAMPIRAN.....	29
BIODATA PENELITI.....	36

## DAFTAR TABEL

No.	Halaman
1. Syarat Mutu Susu Pasteurisasi .....	5
2. Nilai Warna Kecerahan ( <i>Lightness</i> ) .....	19

## DAFTAR GAMBAR

<b>No.</b>	<b>Halaman</b>
1. Buah Lontar .....	6
2. Skala dan Deskripsi Pengujian Organoleptik .....	12
3. Diagram Alir Pembuatan Sari Buah Lontar .....	13
4. Diagram Alir Pembuatan Susu Pasteurisasi Sari Buah Lontar .....	13
5. Nilai Organoleptik Aroma Buah Lontar dan Aroma Prengus .....	15
6. Nilai Organoleptik Kesukaan Susu Pasteurisasi Sari Buah Lontar .....	18
7. Nilai Zona Hambat Antibakteri Susu Pasteurisasi Sari Buah Lontar .....	13

## PENDAHULUAN

Susu kambing merupakan salah satu produk pangan yang memiliki nilai gizi yang tinggi dan bermanfaat bagi kesehatan. Susu kambing saat ini sudah mulai dikenal oleh masyarakat luas tetapi belum maksimal pemanfaatannya. Tingginya kandungan gizi pada susu kambing mengakibatkan susu kambing menjadi media yang baik bagi pertumbuhan mikrobia. Hal ini menjadikan susu kambing memiliki sifat *perishable* atau mudah rusak. Akibatnya, kontinuitas produk susu kambing mengalami hambatan. Oleh karena itu, diperlukan teknologi pengolahan untuk menangani masalah pada susu kambing dengan metode pasteurisasi.

Pasteurisasi adalah proses pemanasan dengan suhu di bawah 100°C dalam jangka waktu tertentu. Di Indonesia rata-rata masa simpan susu pasteurisasi adalah 5-7 hari (Kristanti, 2017). Kurniawan dan Putri (2013) menyatakan pasteurisasi efektif membunuh bakteri-bakteri yang berpotensi patogenik di dalam susu. Namun, proses ini ternyata tidak dapat mematikan sporanya, terutama spora bakteri yang bersifat termoresisten alias tahan terhadap suhu tinggi. Oleh karena itu diperlukan suatu inovasi atau pengembangan dengan penambahan bahan alami yang mengandung senyawa sebagai antimikroba yaitu buah lontar (*Borassus flabellifer* L.).

Buah lontar (*Borassus flabellifer* L.) merupakan buah yang isinya berwarna putih bening dan berair serta mempunyai rasa manis. Selain itu menurut Idayati (2021) ekstrak lontar menghasilkan aroma khas buah yang harum ketika difortifikasi pada produk mi basah. Lebih lanjut Mary dan Jasmin (2022); Ningsih dkk. (2013) menyatakan bahwa buah lontar mengandung tanin, flavanoid dan

saponin yang tinggi dan dapat menghambat aktivitas *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

*Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* merupakan jenis bakteri yang dapat terkontaminasi pada susu kambing saat pengolahan dan dapat mengganggu kesehatan bagi konsumen. Nopitasari dkk. (2021) menyatakan mikroorganisme yang sering mengkontaminasi atau mencemari susu adalah *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Penambahan Sari buah lontar dalam pembuatan produk susu kambing pasteurisasi selain dapat mengubah sifat fungsional produk susu pasteurisasi, juga akan berefek pada perubahan karakteristik organoleptik. Penggunaan sari buah lontar merupakan upaya diversifikasi sebagai buah lokal agar menjadi produk olahan pangan baru kepada masyarakat umum dan untuk meningkatkan daya jual beli dari buah lontar. Hal inilah yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian mengenai uji aktivitas antibakteri dan karakteristik organoleptik (aroma dan kesukaan) susu kambing pasteurisasi dengan penambahan sari buah lontar (*Borassus flabellifer* L.).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan sari buah lontar (*Borassus flabellifer* L.) terhadap aktivitas antibakteri, karakteristik organoleptik (aroma dan kesukaan) serta nilai warna dari susu kambing pasteurisasi. Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai sumber informasi dan studi ilmiah bagi mahasiswa, masyarakat, dan industri dalam hal penambahan sari buah lontar (*Borassus flabellifer* L.) terhadap aktivitas antibakteri, karakteristik organoleptik (aroma dan kesukaan) serta nilai warna dari susu kambing pasteurisasi.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Susu Kambing

Susu kambing adalah cairan putih yang dihasilkan oleh binatang ruminansia dari jenis kambing-kambingan (*Capriane*). Bangsa binatang ini mulai menghasilkan susu sejak masa laktasi pertama, yakni kambing mulai mengeluarkan susu setelah melahirkan untuk pertama kalinya. Dewasa ini penggunaan susu kambing untuk pengobatan, pemeliharaan kesehatan dan membantu penyembuhan berbagai jenis penyakit mulai banyak dilakukan oleh masyarakat. Bahkan, tidak sedikit di kalangan medis yang melakukan terapi kepada para pasiennya dengan menggunakan susu kambing (Moeljanto dan Wiryanta, 2002).

Produk susu termasuk susu kambing adalah produk peternakan yang bernilai gizi tinggi. Dibandingkan susu sapi susu kambing memiliki kelebihan dalam komposisi, diantaranya yakni kaya mineral selenium, yang bermanfaat meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan mengandung asam *capric* dan *caprilic* sebagai zat anti mikroba. Susu kambing diketahui tidak menimbulkan reaksi alergi. Hal tersebut antara lain diduga karena kandungan protein kasein  $\alpha$ -CN dan  $\kappa$ -CN susu kambing yang lebih rendah dibandingkan susu sapi, sedangkan kandungan protein  $\beta$ -CN lebih tinggi. Butiran lemak susu sapi lebih kecil dan halus, susu kambing juga mengandung lebih banyak asam lemak berantai pendek dan sedang (C6:0, C8:0, C10:0 dan C12:0) jika dibandingkan dengan susu sapi. Perbedaan ini diduga menyebabkan susu kambing lebih mudah dicerna sehingga menekan timbulnya reaksi alergi (Kisworo dan Handayani, 2014).

Komposisi kimia susu kambing secara umum tidak berbeda dengan susu sapi sapi atau air susu ibu (ASI). Perbedaannya terletak pada persentase kandungannya saja. Butiran lemak susu kambing berukuran antara 1-10 milimikron sama dengan susu sapi. Namun, jumlah butiran lemak yang berdiameter kecil dan homogen lebih banyak terdapat pada susu kambing, sehingga susu kambing lebih mudah dicerna alat pencernaan manusia, serta tidak menimbulkan diare pada orang yang mengonsumsinya (Sodiq dan Abidin, 2008).

### **Susu Pasteurisasi**

Susu pasteurisasi merupakan cara mengawetkan susu melalui pemanasan pada suhu 72°C, hasil produk susu pasteurisasi masih mempunyai rasa dan bentuk seperti susu segar dengan masa simpan 8 sampai 10 hari. Pemanasan pada suhu dibawah titik didih ini menyebabkan susu pasteurisasi masih belum bebas dari sejumlah mikroorganisme (Niamsuwan, *et al.*, 2014). Adanya mikroorganisme dalam susu pasteurisasi mengakibatkan produk mempunyai daya simpan yang terbatas dan harus disimpan pada suhu dibawah 100°C (Apriliyani dan Apriliyanti, 2018).

Susu pasteurisasi tidak lagi mengandung mikroorganisme *pathogen* karena telah melalui proses pemanasan. Tetapi susu pasteurisasi dapat tercemar oleh mikroorganisme setelah pengolahan dan ada saat pengemasan. Selain itu suhu pengangkutan dan penyimpanan susu pasteurisasi berpengaruh terhadap berkembangbiaknya mikroorganisme tahan panas dan spora yang tahan terhadap proses pemanasan seperti *Staphylococcus aureus* (Wanniatie dan Zuraida, 2015).

Proses pasteurisasi dilakukan dengan memanaskan susu pada suhu 62°C selama 30 menit atau suhu 72°C selama 15 detik. Pasteurisasi tidak dapat



mematikan bakteri *non pathogen*, terutama bakteri pembusuk. Susu pasteurisasi bukan merupakan susu awet. Penyimpanan susu pasteurisasi dilanjutkan dengan metode pendingin pada suhu maksimal 10°C untuk memperpanjang daya simpan susu pasteurisasi. Mikroba atau bakteri pembusuk tidak dapat tumbuh dan berkembang pada suhu 3 - 10°C (Setya, 2012).

Tujuan dari pasteurisasi susu adalah untuk membunuh bakteri *pathogen* dan *non pathogen* (pembusuk dan perusak), sekaligus untuk meningkatkan mutu susu. Proses pasteurisasi terhadap susu dengan perlakuan pemanasan sedang, dapat membunuh sebagian bakteri yang ada di dalamnya. Cara pasteurisasi ditujukan untuk membunuh bakteri *pathogen* sebagian besar mikroba tetapi spora bakteri dan berbagai bakteri tertentu belum mati, sehingga daya simpannya relatif lebih singkat (Wanniatie dan Zuraida, 2015). Persyaratan mutu susu pasteurisasi menurut Badan Standardisasi Nasional (1995) tentang susu pasteurisasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat Mutu Susu Pasteurisasi

Karakteristik	Syarat	
	A	B
Bau	Khas	Khas
Rasa	Khas	Khas
Warna	Khas	Khas
Kadar lemak minimum	2,80	2,50
Kadar bahan kering tanpa lemak minimum	7,7	7,5
Uji reduktase dengan metylen blue	0	0
Kadar protein minimum	2,5	2,5
Uji fosfatase	0	0
Total <i>plate count</i> maksimum	3 x 10 <sup>4</sup>	3 x 10 <sup>4</sup>
Koliform maksimum	10	10

Sumber : Badan Standardisasi Nasional, 1995

Keterangan : A. Susu pasteurisasi tanpa penyedap rasa

B. Susu pasteurisasi dengan penyedap rasa

## Buah Lontar (*Borassus flabellifer*)



Gambar 1. Buah Lontar (Anonim, 2023)

Pohon lontar (*Borassus flabellifer* Linn) merupakan salah satu jenis palm (*Areaceae*) unggulan lokal. Lapisan daging buah lontar beraroma harum dengan rasa yang manis dan sedikit pahit dengan serabut buah yang lebih halus dari serabut kelapa dan berwarna orange. Jika ditinjau secara fisik, daging buah lontar menyerupai lapisan daging pada kelapa sawit. Buah lontar menunjukkan adanya senyawa bioaktif berupa pigmen alami yaitu karetonoid sebagai antioksidan kemungkinan memiliki nilai ekonomi yang cukup baik untuk dijadikan komoditi bisnis. Warna lapisan daging buah lontar berubah dari buah muda yang berwarna putih menjadi warna kuning orange ketika sudah masak merata di seluruh lapisan daging. Inti buah lontar mengalami perubahan ketika sudah memasuki usia tua, daging yang berwarna putih yang sebelumnya empuk dan liat berubah menjadi keras dan tidak terdapat air lagi (Idayati, dkk., 2014).

Daging buah lontar (*Borassus flabellifer*) mengandung serat kasar yang cukup tinggi yaitu 25 g dari 100 g bahan serat makanan tersebut akan berguna untuk menyuplai asupan kalori. Karbohidrat yang tinggi dari buah lontar dan rendahnya lemak, protein serta serat menjadikan buah ini baik bagi kesehatan. Buah lontar adalah buah yang berkarbohidrat baik bagi tubuh mengingat kadar

lemak, kadar protein dan seratnya yang sedikit. Tidak heran jika buah lontar memiliki banyak manfaat bagi kesehatan (Puspitasari, dkk., 2015).

Buah lontar mengandung berbagai senyawa penting seperti senyawa bioaktif. Buah lontar memiliki kemampuan atau daya antioksidan dan antibakteri sehingga dapat diaplikasikan sebagai obat-obatan. Jenis senyawa yang teridentifikasi dalam ekstrak sari serat matang buah lontar adalah saponin. Senyawa saponin diaplikasikan dalam dunia obat-obatan karena diketahui memiliki aktifitas sebagai obat antifungal, antibakteri serta anti tumor. Sifat kimia semi polar yang dimiliki saponin membuat senyawa ini mudah larut dalam air dan lemak. Dengan demikian maka eksistensi senyawa dalam membran sel sangat potensial untuk mencegah atau menghambat pembelahan atau replikasi sel bakteri patogen dalam tubuh. Saponin mampu memodulasi materi genetik bakteri sehingga proses reproduksi sel bakteri mengalami kerusakan. Berdasarkan daya atau kemampuan inilah maka saponin dikenal sebagai senyawa antibakteri yang potensial (Ngginak dkk., 2021).

Kandungan gizi dari buah lontar, dapat dimanfaatkan untuk pengobatan sakit lever, adapun arang kulit batang digunakan untuk menyembuhkan sakit gigi. Rebusan kulit batang ditambah garam, berkhasiat sebagai obat pembersih mulut. Buah lontar bisa digunakan sebagai obat kulit atau dermatitis, bagian buah untuk obat satu ini adalah bagian buahnya. Akar yang terdiri atas ekstrak akar muda untuk melancarkan air seni dan obat cacing. Rebusan akar muda (*decontion*) untuk mengobati penyakit yang terkait dengan pernapasan. Kandungan buah lontar berupa sukrosa, air dan glukosa dapat dijadikan sumber karbohidrat bagi tubuh yang rendah akan lemak, protein maupun serat. Bagian dari akar buah

lontar berguna untuk obat cacing dan melancarkan air seni. Merebus akar yang masih muda dan meminum air rebusannya juga bisa menjadikannya obat pada penyakit berupa gangguan pernapasan (Artiningsih dan Purwaningtyas, 2016).

Ekstrak kulit daging buah lontar memiliki aktivitas antimikroba terhadap beberapa patogen manusia yang diteliti berupa bakteri dan jamur. *Aspergillus brasiliensis* dan *Bacillus subtilis* menunjukkan tingkat penghambatan paling tinggi dari semua mikroorganisme yang diteliti. Kulit daging buah lontar mengandung bahan aktif *saponin*, *tanin*, *flavonoid* dan *terpenoid* yang berguna sebagai antimikroba (Alamelumangai *et al.*, 2014). Daya hambat ekstrak etanol kulit daging buah lontar menunjukkan mampu menghambat pertumbuhan *S. mutans* karena di dalam kulit daging buah lontar terdapat senyawa *saponin*, *tanin*, *flavonoid* dan *terpenoid* (Aprilia, dkk., 2021).