

### 3. HASIL

#### 3.1. Perumusan Topik dan Penetapan Tujuan *Review*

##### 3.1.1. Perumusan Topik

Proses perumusan topik dilakukan melalui berbagai macam tahapan seperti pengumpulan literatur awal, penyaringan literatur awal, analisis kesenjangan, penyusunan desain konseptual, dan hasil perumusan topik.

##### 3.1.1.1. Pengumpulan Literatur Awal

Pengumpulan literatur awal diperlukan sebagai sumber informasi awal yang dapat dijadikan sebagai rumusan topik mengenai kehilangan dan limbah anggur. Berdasarkan berbagai macam situs web dan kata kunci ditemukan berbagai jenis literatur yang telah dapat dijadikan sebagai sumber penelitian ini.

Tabel 2. Daftar Situs Web dan Kata Kunci Pengumpulan Literatur Awal

Situs Web	Kata Kunci	Jumlah	Tanggal
Science Direct	<i>Food loss</i>	873.602	28 Feb
	<i>Food waste</i>	295.832	2021
	<i>Grape</i>	77.317	
	<i>Bioactive compounds in grape pomace</i>	47.424	1 Maret 2021
	<i>Grape waste production</i>	11.722	
	<i>Wine production</i>	68.634	
	<i>Grape pomace</i>	4.485	2 Maret
	<i>Grape skin</i>	21.762	2021
	<i>Grape seed</i>	28.396	
	<i>Grape by-product valorization</i>	1.071	3 Maret
Google Scholar	<i>Valorization of grape pomace</i>	732	2021
	Limbah anggur	3.619	
	Kehilangan limbah anggur	8.500	1 Maret
Researchgate	Pemanfaatan kulit anggur	4.670	2021
	Pemanfaatan biji anggur	4.200	
	<i>Characteristic of grape pomace</i>	11.600	3 Maret

Situs Web	Kata Kunci	Jumlah	Tanggal
	<i>Grape</i>	10.400	2021
	<i>Grape skin</i>	100++	
	<i>Grape seed</i>	100++	
	<i>Valorization of grape pomace</i>	100++	

Tabel 2., menunjukkan hasil dari pengumpulan literatur awal telah dilakukan pada bulan Maret awal dengan menggunakan beberapa jenis situs web seperti *sciencedirect*, *google scholar* dan *researchgate*. Kata kunci yang digunakan terdiri dari: '*food loss*', '*food waste*', '*grape*', '*bioactive compound in grape pomace*', '*grape pomace*', '*grape skin*', '*grape seed*', '*grape waste production*', '*wine production*', '*valorization of grape pomace*', '*characteristic of grape pomace*', '*grape by-product valorization*', dan '*valorization of grape pomace*'. Sebanyak 34 literatur telah dikumpulkan dari berbagai situs web tersebut. Literatur yang telah dikumpulkan paling banyak berasal dari situs *website sciencedirect* diikuti *google scholar* dan *researchgate*. Sub topik yang paling banyak dibahas adalah *grape pomace* sedangkan paling sedikit adalah *grape by-production*.

### 3.1.1.2. Penyaringan Literatur Awal

Penyaringan literatur pustaka awal dilakukan dengan beracuan pada kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi dan eksklusi dalam penyaringan pustaka ditunjukkan dalam Tabel 3., dibawah ini:

Tabel 3. Kriteria Inklusi dan Eksklusi pada Literatur Awal yang digunakan

No	Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
1	Data / informasi mengenai <i>food loss</i> dan <i>food waste</i> di dunia dan di Indonesia	Di luar dari kriteria inklusi
2	Data / informasi produksi buah anggur di Indonesia, di beberapa negara dan terbesar di dunia	
3	Data / informasi <i>grape waste</i> ataupun <i>grape waste management</i>	
4	Senyawa bioaktif yang terkandung dalam limbah anggur	

No	Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
5	Pemanfaatan limbah anggur dalam industri pangan	

Dari sekian banyak artikel yang telah diperoleh dari proses pencarian ternyata hanya terdapat 36 artikel yang didapatkan dan didukung dengan beberapa jenis *website* seperti ‘Badan Pusat Statistik’, dan ‘*Food and Agriculture Organization of United Nations*’. Setelah melalui proses penyaringan didapatkan sebanyak 13 buah literatur berbahasa Indonesia, dan 23 buah literatur berbahasa Inggris. Pengecekan kualitas literatur dilakukan dengan menggunakan SCIMAGO untuk literatur berbahasa Inggris, dan SINTA untuk literatur berbahasa Indonesia. Ranking dari literatur yang ditemukan dan sesuai dengan kriteria yaitu ranking Q1, Q2, S1 dan S2.

### 3.1.1.3. Hasil Analisis Kesenjangan

Berdasarkan literatur yang telah dikumpulkan, permasalahan berkaitan dengan kehilangan dan limbah anggur serta pemanfaatannya merupakan sebuah permasalahan yang tidak baru lagi, hal tersebut ditunjukkan oleh beberapa literatur terdahulu. Sejumlah *review* yang telah dipublikasikan terkait dengan pemanfaatan buah anggur disajikan pada Tabel 4., di bawah ini:

Tabel 4. Publikasi *Review* Sebelumnya

No	Penulis dan Tahun Terbit	Identitas Jurnal	Tujuan <i>Review</i>	Kesimpulan
1.	(Yu & Ahmedna, 2013) Q1, SCIMAGO	<i>Functional Component of Grape Pomace: Their Composition, Biological Properties and Potential Applications</i>	Menyelidiki kandungan senyawa pada <i>grape pomace</i> membandingkan studi serta menemukan bukti pemanfaatan <i>grape pomace</i> sebagai bahan pangan fungsional	Limbah anggur berpotensi dijadikan sebagai sumber bahan pangan dalam roti, <i>muffin</i> , suplemen yang bermanfaat untuk mengoptimalkan kesehatan dan meminimalkan timbulnya beberapa jenis penyakit.
2.	(Fontana <i>et al.</i> , 2013) Q1, SCIMAGO	<i>Grape Pomace as a Sustainable Source of Bioactive Compounds: Extraction, Characterization, and Biotechnological Applications of Phenolic.</i>	Menyelidiki dan membandingkan berbagai metode ekstraksi terhadap senyawa bioaktif pada <i>grape pomace</i> serta pemanfaatannya.	Pemulihan senyawa fenolik dari limbah anggur telah dilakukan dengan menggunakan metode ekstraksi konvensional maupun non-konvensional, tetapi implementasi komersialnya sulit untuk dilakukan hal tersebut dikarenakan terdapat beberapa parameter yang harus dipertimbangkan seperti peningkatan proses tanpa mempengaruhi fungsi senyawa itu sendiri, sesuai akan standard dan keamanan pangan.
3.	(Kalli <i>et al.</i> , 2018) Q1, SCIMAGO	<i>Novel Application and Industrial Exploitation of Winery By-Products</i>	Menyelidiki dan membandingkan pemanfaatan <i>winery by-product</i> dalam dunia industri	Proses pembuatan <i>wine</i> menghasilkan sampah organik yang berpotensi sebagai sumber daya valorisasi seperti antioksidan, <i>food preservative</i> , <i>edible film</i> , <i>dietary fiber</i> dan dimanfaatkan sebagai produk bernilai tinggi.
4.	(Antonic <i>et al.</i> , 2020) Q1, SCIMAGO	<i>Grape Pomace Valorization: A Systematic Review and Meta-Analysis</i>	Mengumpulkan data dan menganalisis kemungkinan penggunaan <i>grape pomace</i> , produk sampingan dari industri <i>wine</i> dan produksi <i>fortified foods</i>	Limbah anggur dimanfaatkan dalam berbagai jenis komoditas pangan seperti produk nabati, daging, ikan, dan susu. Serat dan polifenol merupakan 2 bahan penting yang diidentifikasi sebagai senyawa bioaktif utama dalam GP. Penambahan GP akan meningkatkan kadar <i>total phenolic</i> di semua produk akhir yang

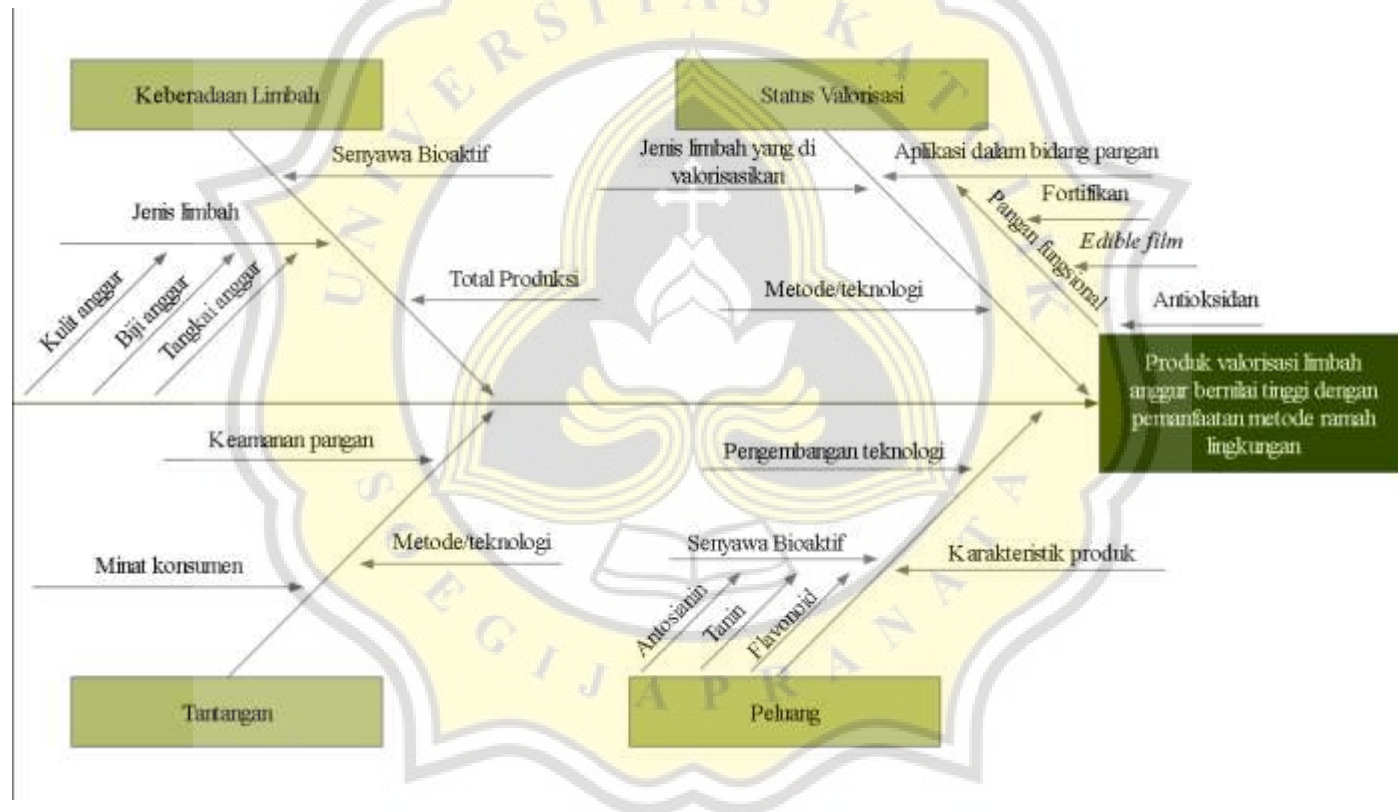
No	Penulis dan Tahun Terbit	Identitas Jurnal	Tujuan <i>Review</i>	Kesimpulan
				terfortifikasi, dan mengakibatkan adanya perubahan warna (lebih gelap, kemerahan dan kebiruan). <i>Total phenolic</i> ↑ mengakibatkan stabilitas oksidatif ↑ (pada produk daging dan ikan) dan memperpanjang umur simpan.
5.	(Ilyas <i>et al.</i> , 2021) Q1, SCIMAGO	<i>Sustainable Processing of Pomace for the Production of Value-Added Products: An Overview</i>	<i>Green Grape the Value-added pomace</i> Membandingkan dan menganalisis beberapa metode based <i>green processing</i> untuk menghasilkan produk bernilai tinggi dari <i>grape pomace</i>	Di industri pertanian dan agroindustri, pemulihan senyawa bioaktif dari limbah anggur merupakan tantangan yang harus dihadapi. Limbah anggur bertanggung jawab atas sebagian besar masalah lingkungan karena membuang limbah di lingkungan terbuka. Untuk mengatasi masalah tersebut, terdapat beberapa teknik ekstraksi ( <i>greener technology</i> ) yang digunakan untuk memulihkan limbah tersebut sehingga dapat dijadikan sebagai produk bernilai tinggi.
6.	(Chen <i>et al.</i> , 2020) Q1, SCIMAGO	<i>Effective Utilization of Food Waste: Bioactivity of grape seed extraction and its application in Food Industry. Journal of Functional Foods</i>	Mengevaluasi penelitian mengenai komposisi kimia dalam limbah anggur dan aktivitas biologisnya dalam penerapannya sebagai bahan industri makanan	Kandungan bioaktif dalam limbah anggur dapat dimanfaatkan dalam dunia industri pangan dan kesehatan karena memiliki efek seperti antioksidan, anti-inflamasi, anti-kanker dan neuroprotektif. Ekstrak dari limbah anggur dapat dimanfaatkan sebagai bahan dalam pembuatan <i>edible film, food preservative, food additive, health care functions</i> dan <i>food packaging</i> .
7.	(Chowdhary <i>et al.</i> , 2021) Q1, SCIMAGO	<i>Current Trends and Possibilities for Exploitation of Grape Pomace as a Potential Source for Value Addition</i>	Meringkas informasi terbaru mengenai GP sebagai produk sampingan bernilai tinggi.	Produksi <i>wine</i> menghasilkan limbah buah anggur yang memiliki senyawa bioaktif yang tinggi. Teknologi baik secara konvensional dan non-konvensional sering digunakan untuk pemulihan senyawa dalam limbah anggur. Teknologi non-konvensional dijadikan sebagai metode alternatif dalam mengekstrak senyawa dalam GP hal tersebut dikarenakan metode yang ramah

No	Penulis dan Tahun Terbit	Identitas Jurnal	Tujuan <i>Review</i>	Kesimpulan
				lingkungan dan efisien. Beberapa hal menguntungkan mendirikan industri limbah buah anggur adalah dapat dijadikan sebagai antioksidan, antibakteri, antidiabetik, kardioprotektif, dan efek neuroprotektif.

Berdasarkan Tabel 4., menunjukkan pemanfaatan limbah anggur sudah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Produk pemanfaatan limbah anggur pada *review* sebelumnya didominasi sebagai pangan fungsional seperti *food fortification*, *edible film*, antioksidan dan suplemen kesehatan yang diaplikasikan pada daging, ikan, *bakery* serta manfaatnya sebagai antioksidan dan antibakteri. Teknologi yang digunakan dalam valorisasi terdiri dari teknologi konvensional dan non-konvensional. Teknologi non-konvensional dijadikan sebagai metode alternatif dalam mengekstraksi senyawa bioaktif dalam limbah anggur karena metode tersebut lebih efisien dan ramah lingkungan. *Review* ini difokuskan pada valorisasi untuk menghasilkan produk bernilai tinggi seperti *food fortification*, *edible film* dan antioksidan menggunakan metode / teknologi non-konvensional dan diimplementasikan dalam skala industri.

### 3.1.1.4. Desain Konseptual

Perumusan kata kunci atau pembuatan desain konseptual dilakukan dengan menentukan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap topik bahasan. Diagram tulang ikan penelitian keberadaan dan limbah anggur ditunjukkan pada Gambar 8, dibawah ini:



Gambar 8. Diagram Tulang Ikan Produk Valorisasi Limbah Anggur Bernilai Tinggi dengan Pemanfaatan Metode Ramah Lingkungan

Gambar 8., menunjukkan desain konseptual dari topik penelitian limbah anggur. Dapat dilihat terdapat sub faktor / faktor dominan seperti keberadaan limbah, valorisasi, peluang dan tantangan yang mendukung atau mempengaruhi topik bahasan yaitu produk valorisasi limbah anggur bernilai tinggi dengan pemanfaatan metode ramah lingkungan. Didalam sub faktor, terdapat faktor lain yang bertindak sebagai faktor detail dalam mempengaruhi topik bahasan. Setiap faktor dominan memiliki 3 faktor cabang. Keberadaan limbah buah anggur terdiri dari senyawa bioaktif limbah, total produksi limbah dan jenis limbah seperti kulit (*skin*), biji (*seed*) dan tangkai (*stem*). Status valorisasi limbah buah anggur terdiri dari jenis limbah yang di valorisasikan, pengaplikasiannya menjadi pangan fungsional seperti fortifikan, *edible film* dan antioksidan serta metode/teknologi dari pengaplikasian. Valorisasi limbah buah anggur memiliki tantangan atau hambatan dari segi keamanan pangan, minat konsumen dan teknologi pendukung (metode *recovery*) yang didasarkan pada *green chemistry concept*. Peluang valorisasi limbah buah anggur kedepannya terdiri pengembangan metode/teknologi, karakteristik produk *recovery* dan senyawa bioaktif.

#### **3.1.1.5. Hasil Perumusan Topik**

Perumusan topik pada penelitian ini berkaitan dengan potensi limbah yang dijadikan sebagai produk bernilai tinggi seperti *food fortification*, *edible film* dan antioksidan. Pemilihan ketiga produk ini didasari dengan banyaknya kandungan bioaktif dalam limbah anggur seperti senyawa fenolik (asam galat), polifenol (resveratrol, katekin, epikatekin, antosianin, asam galat, quercetin dan lain lain) dan beberapa jenis asam lemak (Chen *et al.*, 2020). Dengan adanya pemanfaatan limbah anggur tersebut tentunya dapat mengurangi kehilangan dan limbah buah anggur dalam rantai pasok. Penelitian mengenai pemanfaatan limbah anggur sebagai bahan fortifikasi, *edible film* dan antioksidan menggunakan metode ekstraksi konvensional sudah ada yang membahas sebelumnya, tetapi masih belum banyak ditemukan pembahasan yang mendetail mengenai pemanfaatan limbah anggur menggunakan metode non-konvensional. Padahal metode non-konvensional dapat dijadikan sebagai metode alternatif dalam mengekstrak senyawa limbah anggur hal tersebut dikarenakan metode ini ramah lingkungan dan efisien. Dengan mengetahui rumusan topik yang dibahas, selanjutnya dilakukan perumusan tujuan *review*.



### 3.1.2. Perumusan Tujuan *Review*

Perumusan tujuan *review* didasarkan pada permasalahan yang ditemukan dalam beberapa literatur yang telah dipublikasikan. Permasalahan tersebut berupa pemanfaatan senyawa bioaktif dalam limbah anggur sebagai bahan fortifikasi, *edible film* dan antioksidan yang diproses menggunakan metode konvensional. Padahal metode konvensional dikenal sebagai metode yang tidak efisien dan kurang ramah lingkungan jika dibandingkan dengan metode non-konvensional. Permasalahan lain yang ditemukan yaitu pemanfaatan limbah anggur masih belum marak diimplementasikan dalam skala industri. Hal itu dikarenakan adanya pertimbangan terhadap karakteristik senyawa yang dihasilkan dari proses ekstraksi, prospek penerapan teknologi ekstraksi dengan pelarut yang tidak beracun dengan biaya yang rendah agar dapat diimplementasikan dalam skala industri serta standarisasi keamanan pangan.

Berdasarkan permasalahan yang ditemukan kemudian ditetapkan tujuan *review* antara lain mengetahui dan mendeskripsikan kondisi keberadaan limbah buah anggur yang dilihat secara kualitas dan kuantitas di sepanjang rantai pasok, untuk menghimpun dan mengevaluasi kelayakan teknologi valorisasi dari kehilangan dari limbah buah anggur dalam menghasilkan produk yang berpotensi seperti bahan fortifikasi, *edible film*, antioksidan, dan untuk mengevaluasi peluang dan tantangan aplikasi teknologi valorisasi dalam industri.

## 3.2. Studi Pustaka Utama

### 3.2.1. Hasil Pengumpulan Pustaka

Pengumpulan literatur dilakukan dengan memanfaatkan beberapa sumber yang berasal dari buku, artikel ilmiah ataupun jurnal. Situs web yang digunakan terdiri dari *sciencedirect*, *Google Scholar* dan *Researchgate*. Berdasarkan pencarian literatur yang telah dilakukan, maka hasil pengumpulan pustaka utama dapat disajikan dalam bentuk seperti berikut ini:

Tabel 5. Daftar Situs Web dan Kata Kunci Pengumpulan Literatur Tambahan

Situs Web	Kata Kunci	Jumlah
	<i>Grape pomace as potential valorization</i>	736
<i>Science Direct</i>	<i>Bioactive compounds recovery in grape pomace</i>	1.200
	<i>Grape by-product for food</i>	9.198

Situs Web	Kata Kunci	Jumlah
	<i>Recovery method in grape valorization</i>	5
	<i>Purchase intention of grape valorization</i>	37
	<i>Potential toxin in grape pomace</i>	377
	<i>Grape pomace as food fortification</i>	258
	<i>Grape pomace as antioxidant</i>	2900
	<i>Grape pomace as edible film</i>	491
Google Scholar	<i>Grape pomace as potential valorization</i>	10.000
	<i>Potential toxin in grape pomace</i>	18.200
	<i>Recovery method in grape valorization</i>	18.000
	<i>Grape pomace as food fortification</i>	15.900
	<i>Grape pomace as antioxidant</i>	26.100
	<i>Grape pomace as edible film</i>	4.780
Researchgate	<i>Grape pomace as potential valorization</i>	100++
	<i>Purchase intention of grape pomace valorization</i>	100++
	<i>Grape by-product for food</i>	100++
	<i>Grape pomace as food fortification</i>	100++
	<i>Grape pomace as antioxidant</i>	100++
	<i>Grape pomace as edible film</i>	100++

Tabel 5., dapat dilihat bahwa pengumpulan literatur tambahan dilakukan dengan memanfaatkan 3 jenis situs web yaitu *science direct*, *google scholar* dan *researchgate* sedangkan kata kunci yang digunakan terdiri dari '*grape as potential valorization*', '*bioactive compounds recovery in grape pomace*', *grape by-product for food*', '*recovery method in grape valorization*', *purchase intention of grape pomace*', '*potential toxin in grape pomace*' dan lain sebagainya.

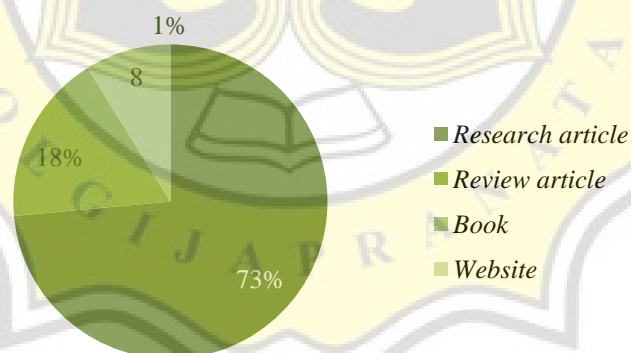
### 3.2.2. Hasil Penyaringan Pustaka

Penyaringan literatur pustaka utama dilakukan dengan menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi dan eksklusi dalam penyaringan pustaka ditunjukkan dalam Tabel 6., dibawah ini:

No	Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
----	------------------	-------------------

No	Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
1	Pemanfaatan limbah (kulit, biji) buah anggur sebagai pangan fungsional	Di luar dari kriteria inklusi
2	Proses pengekstraksi limbah buah anggur dari segi konvensional dan non-konvensional	
3	Minat konsumen terhadap produk sampingan dari limbah buah anggur	
4	Teknologi pemanfaatan limbah (kulit, biji) buah anggur sebagai pangan fungsional	
5	Potensi senyawa toksik pada limbah anggur	

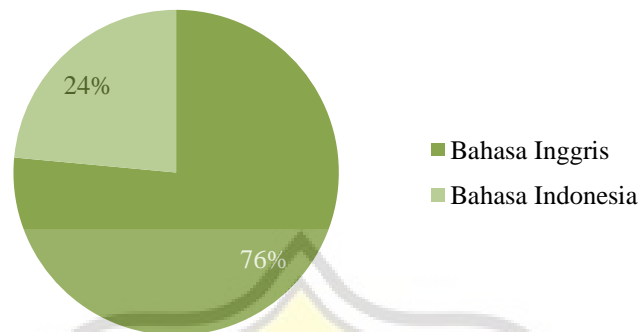
Literatur yang disaring kemudian di cek kualitasnya menggunakan 2 situs web yaitu SCIMAGO dan SINTA. Pada pengumpulan literatur tambahan dikumpulkan sebanyak 34 literatur. Literatur tambahan yang telah dikumpulkan kemudian digabungkan dengan 36 literatur awal sehingga menghasilkan literatur berjumlah 70. Hasil penyaringan pustaka yang telah dilakukan ditunjukkan dalam diagram dan grafik seperti dibawah ini:



Gambar 9. Jenis Literatur yang ditemukan

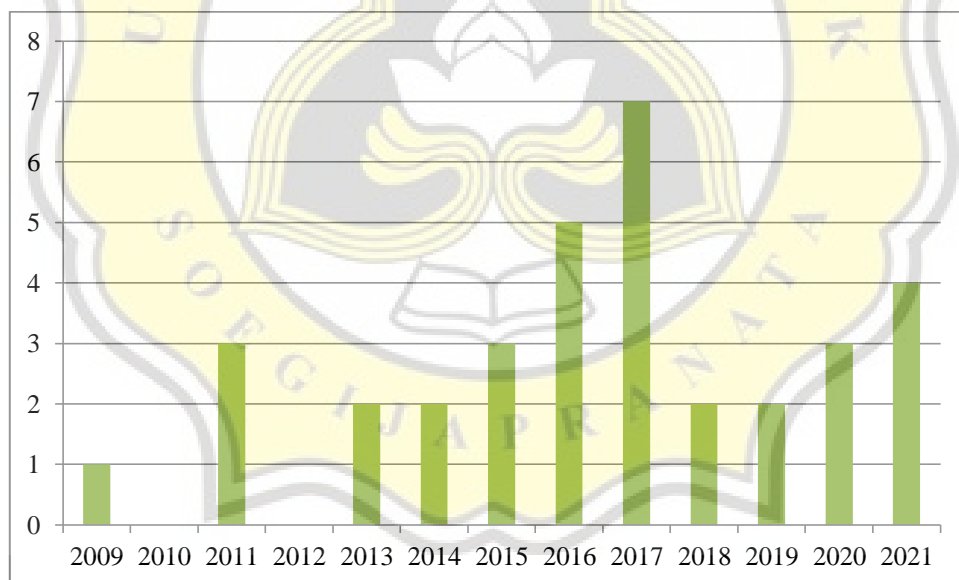
Setelah melalui proses penyaringan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, terdapat beberapa jenis pustaka yang sesuai dan digunakan selama melakukan *review*. Berdasarkan Gambar 9., ditunjukkan bahwa jenis pustaka yang digunakan terdiri dari 3 macam yaitu *research article*, *review article* dan buku. Untuk *research article* memiliki persentase sebesar 73% dengan jumlah 25 jenis artikel. *Review article* memiliki

persentase sebesar 18% dengan jumlah 6 artikel *review* sedangkan untuk buku memiliki persentase sebesar 9% dengan jumlah 3 buku.



Gambar 10. Bahasa yang digunakan dalam Literatur

Berdasarkan Gambar 10., diatas, ditunjukkan bahwa bahasa literatur yang digunakan paling banyak adalah Bahasa Inggris dengan persentase sebesar 78%, dan Bahasa Indonesia dengan persentase sebesar 22%.



Gambar 11. Tahun Terbit Literatur yang digunakan

Berdasarkan Gambar 11., diatas, ditunjukkan bahwa tahun terbit literatur yang digunakan berada di antara tahun 2009 hingga 2021. Literatur yang banyak digunakan berasal dari tahun terbit 2017 sedangkan yang sedikit berasal dari tahun 2009. Literatur dengan tahun terbit 2017 berjumlah 7 dan tahun 2009 berjumlah 1 sedangkan untuk ranking dari literatur yang digunakan, paling banyak berasal dari ranking Q1 untuk berbahasa Inggris dan S1 untuk berbahasa Indonesia (grafik tidak ditampilkan).

### 3.2.3. Hasil Pemetaan Pustaka

Pemetaan pustaka didasarkan pada 4 kategori yaitu: keberadaan limbah, status valorisasi, tantangan dan peluang. Berdasarkan hasil pengumpulan literatur dan penyaringan literatur, didapatkan hasil pemetaan dari literatur yang ditunjukkan dalam tabel seperti berikut:

#### 3.2.3.1. Keberadaan Limbah Anggur

Berikut ini adalah tabel mengenai keberadaan limbah anggur yang dijumpai di beberapa literatur yang telah terkumpul. Keberadaan limbah anggur disajikan pada tabel berikut:

Tabel 7. Keberadaan Limbah

No	Penulis	Jenis Limbah	Parameter		Potensi Manfaat	Jenis dan Peringkat Publikasi
			Total Produksi	Senyawa Bioaktif		
1	(Beres <i>et al.</i> , 2017).	Tangkai dan biji anggur	1 kg = 0,75 L <i>wine</i> merah. 3% GP digunakan sebagai pakan hewan, kompos, bahan pembangunan.	Tanin, asam lemak tak jenuh (oleat dan linoleat), fenolik pada kulit (antosianin) dan flavonol (kaempferol, duerectin dan murycetin) pada biji anggur (56-65%).	Sebagai antialergi, anti-inflamasi, antimikroba, antioksidan, anti-trombotik, kardioprotektif dan vasodilatasi.	<i>Review</i> , (Q2) SCIMAGO
2	(Rajabi <i>et al.</i> , 2015).	Kulit, tangkai dan biji	30-38% anggur dibuang dari rantai pasok pangan ( <i>harvesting</i> , transportasi,	-	-	<i>Research</i> , (Q2) SCIMAGO

No	Penulis	Jenis Limbah	Parameter		Potensi Manfaat	Jenis dan Peringkat Publikasi
			Total Produksi	Senyawa Bioaktif		
3	(Hogervorst et al., 2017).	anggur	penyimpanan, <i>sorting, wholesale, and retail</i> ). Di kota Takestan, sekitar 53% produksi anggur yang akan dikonversi menjadi <i>food loss</i> dan <i>waste</i> .	52% tanin, asam protocatechuic, (quercetin-3-O-glucuronide), proantosianidin, tokoferol dan tokotrienol.	Antioksidan, antimikroba, anti-inflamasi, anti kanker dan pencegah kardiovaskular, mengurangi resiko penyakit kronis.	Book
4.	(Kosseva, 2020)		<i>Grape pomace</i> terdiri dari kulit, biji, sisa <i>pulp</i> , dan tangkai (15-25%) dari total berat buah anggur. Sebanyak 20% <i>grape pomace</i> diperoleh dari proses pembuatan <i>wine</i> , dan 6 L <i>wine</i> dapat menghasilkan 1 kg <i>pomace</i> dan dapat mencapai 10 juta ton per tahun.	lemak (6,9), karbohidrat (28,1±5), pectin (5,4-5,7), selulosa (9,2-14,5), lignin (11,6-17,2), hemiselulosa (4,0-10,3), dan protein (7,0-14,0) %	-	Book
5.	(Dhekney, 2016)	Kulit dan biji anggur	-	Flavonoid, polifenol non flavonoid	Mencegah aterosklerosis dengan menghambat proses oksidasi LDL dan penumpukan plak di arteri → menyebabkan penyumbatan arteri.	Book
6.	(Iriti et al.,		-	Senyawa polifenol	Mengurangi tingkat resiko	Book

No	Penulis	Jenis Limbah	Parameter		Potensi Manfaat	Jenis dan Peringkat Publikasi
			Total Produksi	Senyawa Bioaktif		
7.	(Schieber, A. 2019)		<i>Grape pomace</i> terdiri dari <i>stem</i> , <i>skin</i> dan <i>seed</i> .	Antosianin dalam kulit anggur memiliki karakteristik berwarna merah. Karakteristik fenolat non-antosianin terdiri dari katekin, proantosianidin, glikosida flavonol, asam fenolat, dan stilbene.	kardiovaskular. Antosianin digunakan sebagai <i>food colorants</i> . Senyawa lain bermanfaat sebagai antioksidan dan antimikroba.	Book
8.	(Davila et al., 2017)		<i>Grape pomace</i> terdiri dari batang (2,5-7,5%), kulit, <i>pulp</i> (15 dry, wet up to 25-45%), dan biji (3-6%).	Kulit: flavanal-3-ols (katekin, epikatekin, epikatekingalat, galokatekin, dan epigalokatekin), antosianin (delphinidin, cyaniding, petunidin, peonidin, malvidin etc), flavonol, asam hydroxibenzoat, stilbene, dan asam hydroxinamat. Biji: 5-8% senyawa fenolik, serat, lemak, protein, karbo, mineral)	Berperan sebagai antioksidan yaitu menghambat proses oksidasi lipid	Book
9.	(Mejia et al., 2021).	Biji anggur	-	Asam oksalat	Antioksidan – menghambat pembentukan TBARS, hidroperoksida, antimikroba	Research, (Q1) SCIMAGO

No	Penulis	Jenis Limbah	Parameter		Potensi Manfaat	Jenis dan Peringkat Publikasi
			Total Produksi	Senyawa Bioaktif		
10.	(Ng <i>et al.</i> , 2016)	-		Kandungan minyak pada biji anggur: 10,45 – 16,73% asam lemak utama seperti linoleat, oleat, palmitat, $\beta$ -sitosterol.	dan mencegah oksidasi lipid. Berperan sebagai molluscidal, insektisida, dan antimikroba yang digunakan dalam pelapisan telur dengan minyak biji anggur untuk memperpanjang umur simpan.	Book

Keterangan:

GP: *Grape pomace*

Tabel 7., menunjukkan sejumlah keberadaan limbah anggur yang dilihat dari segi total produksi, senyawa bioaktif dalam limbah anggur dan potensi manfaat dari senyawa bioaktif. Sekitar 30-38% limbah anggur berasal dari pemanenan, transportasi, penyimpanan, *sorting*, *wholesale*, dan *retail* (Rajabi *et al.*, 2015). Sebanyak 1 kg limbah anggur setara dengan 0,75 liter produksi *wine* merah dan pemanfaatan limbah digunakan sebagai pakan ternak/hewan, kompos dan bahan pembangunan (Beres *et al.*, 2017). 1 ton GP terdiri dari 430 kg kulit, 250 kg ranting (Hogervorst *et al.*, 2017). Kulit, tangkai, dan limbah biji anggur terkandung banyak senyawa bioaktif dan kandungan gizi seperti seperti 52% tanin, asam protocatechuic, flavonol, proantosianidin, tokoferol, dan tokotrienol sedangkan untuk kandungan gizi terdiri dari lemak, karbohidrat, *pectin*, selulosa, lignin, hemiselulosa, dan protein (Kosseva, 2020). Manfaat yang diperoleh terdiri dari sebagai antioksidan, antimikroba, antikanker, pencegah kardiovaskular, mengurangi resiko penyakit kronis, mencegah aterosklerosis, mengurangi tingkat resiko kardiovaskular (Dhekney *et al.*, 2016; Iriti *et al.*, 2016; & Davila *et al.*, 2017).



### 3.2.3.2. Valorisasi Limbah Anggur

Berikut ini adalah tabel mengenai valorisasi limbah anggur yang dijumpai pada beberapa jenis literatur yang telah dikumpulkan. Valorisasi limbah anggur disajikan pada tabel berikut:

Tabel 8. Valorisasi Limbah Anggur

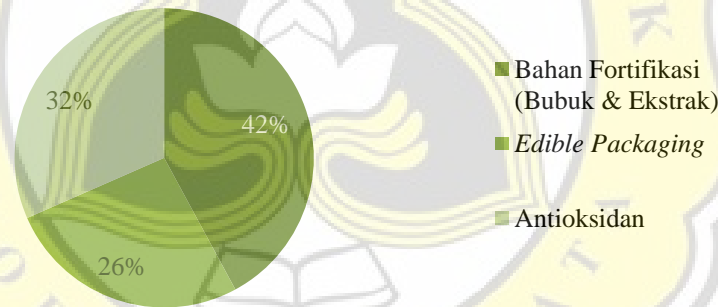
No	Penulis	Jenis Limbah	Parameter			Aplikasi	Efek Terhadap Produk	Catatan	
			Metode	Pelarut	Suhu				Waktu
1.	(Setiawati <i>et al.</i> , 2017)	Kulit anggur	Ekstraksi Maserasi	100 ml Air	70 °C (pemanasan), ±50 °C (homogenisasi)	-	Jelly drink	Penambahan kulit berpengaruh terhadap total antosianin, vit C, fenol, antioksidan, warna, aroma, rasa (>). Perlakuan paling cocok : 500 gr	Research, (S4) SINTA
2.	(Anna <i>et al.</i> , 2014)		Ekstraksi (Follin Ciocalteu method)	50 ml of 0,5×11 <sup>-1</sup> etanol	160 °C	1 jam	Pasta	Bubuk limbah kulit anggur berbanding lurus dengan total fenol, tanin dan antosianin serta mengurangi penerimaan aroma, rasa, penampilan dan <i>aftertaste</i> konsumen.	Research, (Q1) SCIMAGO
3.	(Torii <i>et al.</i> , 2016)		Ekstraksi konvensional	-	54°C	48 jam	Cheese	<i>Texture</i> keju dipengaruhi penambahan bubuk limbah kulit anggur, semakin banyak bubuk maka semakin terasa <i>granularity sensation</i> dari keju yang dikarenakan <i>particle size</i> dari bubuk yang digunakan. → <i>roughness, decreased attributes as smooth, creamy, fatty, and slippery</i>	Research, (Q1) SCIMAGO
4.	(Bender <i>et al.</i> , 2016)		Ekstraksi refluks	Etanol	55°C	30 min	Muffins	Penambahan Bubuk limbah kulit anggur Tannat & Riesling tidak memberikan efek negatif. Persentase	Research, (Q3) SCIMAGO

No	Penulis	Jenis Limbah	Parameter			Aplikasi	Efek Terhadap Produk	Catatan	
			Metode	Pelarut	Suhu				Waktu
							5; 7,5; dan 10% mempengaruhi tekstur, kekerasan (↑), warna (↑).		
5.	(Hoye <i>et al.</i> , 2011)	Biji anggur	Ekstraksi maserasi	30 ml <i>n</i> -hexana, -10 ml 70% etanol	70°C	20 min -12 jam	<i>Bread</i> / roti	Bubuk limbah biji anggur: protein >, moisture <, ash >. Bubuk 5 gr menyebabkan sensori roti menjadi keras, porositas meningkat, <i>bread brightness</i> menurun, volume menurun, rasa manis yang sedikit.	<i>Research</i> , (Q1) SCIMAGO
6.	(Sogut & Seydim, 2018)		Ekstraksi maserasi	Air suling	25°C	6 jam	<i>Nanofiller in edible film</i>	Sebagai antioksidan, antibakteri dan antimikroba yang dapat memperpanjang umur simpan makanan	<i>Research</i> , (Q1) SCIMAGO
7.	(Munir <i>et al.</i> , 2019)		Ekstraksi maserasi	Etanol	-	-	<i>Edible film for Surimi</i>	<i>Cross-linking</i> protein ikan dan senyawa fenolik menyebabkan kualitas dan umur simpan makanan menjadi meningkat, dan menjadi pelindung dari lingkungan luar	<i>Research</i> , (Q1) SCIMAGO
8.	(Xiong <i>et al.</i> , 2020)		Ekstraksi konvensional	etanol	70°C	-	<i>Edible coating for fresh pork</i>	Menghambat oksidasi daging dan pembusukan mikroba, meningkatkan aktivitas antioksidan dan meningkatkan efek pengawet	<i>Research</i> , (Q1) SCIMAGO
9.	(Duran <i>et al.</i> , 2016)		Ekstraksi konvensional	Etanol	40°C	6 jam	<i>Film for fresh strawberry</i>	Meningkatkan umur simpan dan kualitas <i>strawberry</i> selama proses penyimpanan. Antibakteri – khususnya melawan bakteri mesofilik aerobik	<i>Research</i> , (Q1) SCIMAGO
10.	(Theag	Kulit	Ekstraksi	Air	60°C	12 jam	<i>Cookies</i>	Bubuk limbah anggur tidak	<i>Research</i> ,

No	Penulis	Jenis Limbah	Parameter			Aplikasi	Efek Terhadap Produk	Catatan	
			Metode	Pelarut	Suhu				Waktu
	arajan <i>et al.</i> , 2019)	dan biji anggur	maserasi	suling			mempengaruhi parameter fisik <i>cookies</i> melainkan protein dan serat (↑). 6% GP memiliki antioksidan (↑), antosianin <i>loss</i> (↓), retensi kekerasan (↑).	(Q1) SCIMAGO	
11.	(Paramita <i>et al.</i> , 2016)		Ekstraksi Soxhlet	500 ml etanol	40-50°C	-	Antioksidan	Ekstrak kulit buah dan biji anggur tidak mampu menghambat bakteri <i>P. acnes</i> pada 5 variasi konsentrasi yang dipakai.	Research, (S3) SINTA
12.	(Balli <i>et al.</i> , 2021)		Distilasi Sonikasi →	-	II: 65°C	-	Antioksidan Tagliatelle pasta	Bubuk limbah anggur dari proses <i>freeze dried</i> lebih cocok ditambahkan sebagai <i>nutraceutical value</i> pada pasta dibandingkan bubuk dari distilasi karena total fenolik tidak terlalu banyak hilang (<20% <i>lossnya</i> ).	Research, (Q1) SCIMAGO
13.	(Selani <i>et al.</i> , 2011)		<i>Maceration extraction</i>	100 ml etanol 80%	25±1°C	48 jam	Antioksidan pada <i>raw</i> dan <i>cooked chicken</i>	Antioksidan: mempertahankan stabilitas oksidatif produk ayam selama 9 bulan selama proses penyimpanan.	Research, (Q1) SCIMAGO
14.	(Garrido <i>et al.</i> , 2011)		<i>Methanolic Extraction</i>	100 ml etanol	25±1°C	10 min	Antioksidan <i>Pork burger</i>	Tipe I memiliki antioksidan lebih tinggi dibandingkan yang lainnya.	Research, (Q1) SCIMAGO
15.	(Iora <i>et al.</i> , 2015)		Metode refluks	<i>Phosphate-citrate buffer</i> 400 ml	80°C	2 jam	Antioksidan <i>for food enrichment or</i>	Antioksidan: mengurangi oksidasi lipid dalam daging ataupun makanan lain.	Research, (Q1) SCIMAGO

No	Penulis	Jenis Limbah	Parameter			Aplikasi	Efek Terhadap Produk		Catatan
			Metode	Pelarut	Suhu				
						<i>enhancing</i>			
16.	(Sporin <i>et al.</i> , 2017)		<i>Solid phase extraction</i>	100% methanol (3ml), 10% aqueous methanol (3ml)	80°C	3 jam	<i>Bread</i>	Penambahan 6, 10 dan 15% bubuk limbah anggur pada <i>wheat flour content</i> . TPC dan aktivitas antioksidan ↑, tetapi <i>darker color</i> ↓.	<i>Research</i> , (Q2) SCIMAGO
17.	(Ayerdi <i>et al.</i> , 2009)		Ekstraksi konvensional	( <i>methanol-water</i> 50:50)	-	-	GADF dalam <i>cooked chicken hamburger</i>	Mereduksi radikal bebas dan oksidasi lipid sehingga makanan menjadi lebih tahan lama	<i>Research</i> , (Q1) SCIMAGO
18.	(Gutiérrez <i>et al.</i> , 2018)		Sonikasi	25ml etanol + 0,01 HCl	40°C	-	<i>Natural filler in thermoplastic starch</i>	Senyawa fenolik pada ekstrak limbah anggur ataupun bubuk limbah anggur telah melakukan <i>cross-linking</i> agent dengan TSC. Melindungi pigmen selama <i>blending/processing</i> sehingga <i>film</i> akan lebih tahan pada perubahan pH	<i>Research</i> , (Q1) SCIMAGO
19.	(Yu <i>et al.</i> , 2020)		-	-	-	-	Bahan Fortifikasi <i>Cookies</i>	<i>Cookie Baking</i> tidak dapat mengurangi OTA	<i>Research</i> , (Q1) SCIMAGO

Tabel 8, menunjukkan sejumlah valorisasi limbah anggur dalam industri pangan dengan menggunakan beberapa jenis metode dan efek terhadap produk. *Pre-treatment* yang dilakukan dapat berupa *freeze dried*, *dried* dibawah sinar matahari maupun di dalam *oven*, dan *mincing/grounding* (Torii *et al.*, 2016 & Theagarajan *et al.*, 2019). Limbah anggur digunakan sebagai bahan fortifikasi, *edible film* dan antioksidan pada makanan. Limbah anggur sebagai bahan fortifikasi dapat diaplikasikan pada beberapa jenis makanan dan minuman seperti *pasta*, *cheese*, *muffins*, *bread*, *cookie* dan *jelly drink* (Setiawati *et al.*, 2017; Anna *et al.*, 2014; & Hoye *et al.*, 2011) sedangkan untuk aplikasi limbah anggur sebagai *edible film* dan antioksidan diaplikasikan pada produk berbasis daging, *seafood*, dan juga buah (Sogut & Seydim, 2018; Munir *et al.*, 2019). Metode yang digunakan untuk mendukung pemanfaatan limbah anggur ini terdiri dari metode ekstraksi konvensional (maserasi dan soxhlet), sonikasi, *solid phase extraction*, dan *pectin extraction*.



Gambar 12. Pemanfaatan Limbah Buah Anggur

Gambar 12., dapat dilihat pemanfaatan limbah anggur dalam industri pangan yang terdiri dari bahan fortifikasi, *edible film* dan antioksidan. Limbah anggur yang dijadikan sebagai bahan fortifikasi pada makanan berasal dari bahan fortifikasi yang telah menjadi serbuk/bubuk dan ekstrak. Pemanfaatan lain pada buah anggur adalah sebagai antioksidan. Antioksidan paling banyak diaplikasikan pada bahan pangan

seperti daging, buah dan *seafood*. Tentunya dengan keberadaan antioksidan pada bahan pangan dapat menghambat oksidasi lipid atau pembusukan pada bahan pangan. Dan yang terakhir adalah pemanfaatan limbah anggur sebagai *edible film*.

### 3.2.3.3. Tantangan

Berikut ini adalah tabel mengenai tantangan yang dijumpai pada status valorisasi berbagai bagian limbah anggur untuk menghasilkan produk bernilai tinggi. Tantangan dalam proses valrossasi untuk menghasilkan produk bernilai tinggi, disajikan pada tabel berikut:

Tabel 9. Tantangan Implementasi Produk Valorisasi

No	Penulis	Aplikasi dalam Dunia Pangan	Senyawa Bioaktif /Sifat Bahan	Karakteristik Bioaktif/Bahan	Efek Terhadap Produk/Manusia	Metode
1.	(Anna <i>et al.</i> , 2014)		Antosianin	Sensitif terhadap panas, cahaya, UV, dan pH	Terjadi degradasi termal ataupun adanya reaksi <i>Maillard</i> terhadap antosianin yang mengakibatkan penurunan L* dan b* <i>value</i> pada pasta, dan membuat a* <i>value</i> meningkat	Ekstraksi konvensional (Folin-Ciocalteu <i>Method</i> )
2.	(Anna <i>et al.</i> , 2014)  (Bender <i>et al.</i> , 2016)	Bahan fortifikasi	Inulin	Tingkat penyerapan air yang tinggi dan mudah dalam membentuk gel	Mengurangi <i>firmness</i> pada pasta, meningkatkan kekerasan pada pasta karena gel tidak terbentuk dengan baik  Kekerasan <i>muffin</i> meningkat dikarenakan pembentukan gel yang tidak stabil yang dimana inulin belum mampu menggantikan lemak sepenuhnya sehingga <i>hardness</i> meningkat (Pratiwi <i>et al.</i> , 2016)	Ekstraksi konvensional (Folin-Ciocalteu <i>Method</i> )  Ekstraksi refluks
3.	(Anna <i>et al.</i> , 2014)		Tanin	Tanin memberikan rasa	Memberikan rasa <i>astringent/ aftertaste</i> pada pasta	Ekstraksi konvensional

No	Penulis	Aplikasi dalam Dunia Pangan	Senyawa Bioaktif /Sifat Bahan	Karakteristik Bioaktif/Bahan	Efek Terhadap Produk/Manusia	Metode
	(Theagarajan <i>et al.</i> , 2019)			sepat dan mengikat protein, alkaloid, dan gltin dengan sangat baik	Memberikan rasa pahit dari gugus polifenolnya yang dapat mengikat dan menyusutkan protein → rasa kering dan kerutan dalam mulut (Bestari, 2018).	(Folin-Ciocalteu <i>Method</i> ) Ekstraksi maserasi
4.	(Torii <i>et al.</i> , 2016) (Sporin <i>et al.</i> , 2017)		<i>Particle size</i> bubuk	Partikel <i>size</i> < 250µm yang digunakan	Sensasi <i>granularity</i> , kasar, berpasir → <i>marbling aspect</i> pada permukaan keju dan <i>sourness, saltiness, bitterness, astringency</i> . Porositas remahan roti menjadi tidak homogen, tekstur berpasir	Ekstraksi konvensional <i>Solid phase extraction</i>
5.	(Hoye <i>et al.</i> , 2011) (Sporin <i>et al.</i> , 2017)		Flavan-3-Ols (antioksidan utama), katekin, epikatekin dan proantosianidin	Bersifat agak asam dan larut dalam basa, serta larut dalam pelarut polar dan non polar	Terjadi proses dehidrasi sehingga mengakibatkan rasa pahit ( <i>bitterness</i> ) dan intensitas <i>astringency</i> yang menurunkan rasa manis roti sehingga konsumen menjadi tidak tertarik	Ekstraksi maserasi <i>Solid phase extraction</i>
6.	(Sporin <i>et al.</i> , 2017)		Senyawa fenolik	Menghambat kinerja enzim amilase	Maltosa (substrat) yang diproduksi menjadi tidak mencukupi sehingga ragi yang mengonsumsi substrat dalam menghasilkan gas menjadi terbatas → <i>volume</i> roti menjadi berkurang / kecil.	<i>Solid phase extraction</i>
7.	(Yu <i>et al.</i> ,		Ochratoxin A	Mikotoksin	Produk menjadi terkontaminasi (tidak	Metode <i>thermal</i>

No	Penulis	Aplikasi dalam Dunia Pangan	Senyawa Bioaktif /Sifat Bahan	Karakteristik Bioaktif/Bahan	Efek Terhadap Produk/Manusia	Metode
	2020;); Senaye <i>et al</i> , 2015				aman), berpotensi terhadap penyakit kardiovaskular. Sebanyak > 10µg/kg OTA dapat menyebabkan penyakit tumor saluran kemih pada manusia, nefropati endemic balkan (BEN), nefropati interstisial kronis (CIN) dan penyakit ginjal lainnya	<i>pressure processing</i> tidak efektif dalam mengurangi keberadaan OTA dalam GP
	Klimke & Wu, 2015				Belum dapat menghambat pembusukan dari 3 kelompok bakteri selama proses penyimpanan. Warna <i>pork burger</i> yang menurun akibat interaksi antar oksidasi lipid dengan myoglobin yang menghasilkan produk sekunder seperti aldehida.	<i>Methanolic Extraction</i>
	(Garrido <i>et al.</i> , 2011)				Penurunan kandungan atau aktivitas antioksidan	Ekstraksi refluks
8.	(Iora <i>et al.</i> , 2015)	Antioksidan alami	Antosianin	Sensitif terhadap panas, cahaya, UV, pH dan proses distilasi	Banyak senyawa fenol yang hilang (>60%) sehingga tidak cocok ditambahkan sebagai nilai gizi pada pasta	Distilasi → Sonikasi
	(Balli <i>et al.</i> , 2021)				Terjadinya degradasi sehingga tidak memberikan respon hambatan terhadap pertumbuhan bakteri <i>P. acnes</i> dan <i>S. aureus</i>	Ekstraksi soxhlet
	(Paramita <i>et al.</i> , 2016)					
9.	(Selani <i>et</i>		Proantosianidin	Senyawa dengan	Belum dapat menghambat ketengikan	Ekstraksi



No	Penulis	Aplikasi dalam Dunia Pangan	Senyawa Bioaktif /Sifat Bahan	Karakteristik Bioaktif/Bahan	Efek Terhadap Produk/Manusia	Metode
	<i>al.</i> , 2011)			jumlah gugus oksidatif → senyawa oksidatif pada aromatik -OH <i>frozen chicken</i> selama penyimpanan yang disebabkan oleh mikrobiologis dan enzimatis sehingga menimbulkan bau tak sedap / tengik		maserasi
10.	(Sogut& Seydim, 2018)	<i>Edible film</i>	Senyawa fenolik	-	<i>Crosslinking</i> yang terjadinya antar kitosan dan ekstrak mengakibatkan transparansi bernilai rendah serta fleksibilitas meningkat bersamaan dengan terjadinya penurunan kekuatan tarik ( <i>tensile strength</i> ) pada <i>film</i>	Ekstraksi maserasi
	(Munir <i>et al.</i> , 2019)			-	Mengurangi efek <i>plasticizer</i> dalam <i>film</i> sehingga mengakibatkan <i>film</i> menjadi kaku, kekuatan daya tarik rendah	
11.	(Munir <i>et al.</i> , 2019)		Antosianin	Senyawa pemberi pigmen merah	Mengurangi transparansi <i>film</i>	Ekstraksi maserasi
12.	(Gutierrez <i>et al.</i> , 2018)		Asam sitrat	<i>Melting point</i> 175°C	Kadar air pada <i>film</i> menjadi rendah	Ekstraksi sonikasi

Tabel 9., menunjukkan sejumlah tantangan dalam transformasi produk limbah anggur. Terdapat beberapa jenis senyawa bioaktif dan karakteristik bahan dalam limbah yang dipercaya dapat memberikan efek terhadap produk. Senyawa bioaktif memiliki karakteristik yang berbeda-beda seperti antosianin yang sensitif terhadap panas, cahaya dan memberikan efek warna merah/ungu (Anna *et al.*, 2014 & Balli *et al.*, 2021), inulin yang memiliki tingkat penyerapan air yang tinggi dan mudah dalam membentuk gel (Bender *et al.*, 2016), tanin yang

memberikan rasa pahit (Theagarajan *et al.*, 2019). Efek limbah anggur yang diaplikasikan sebagai *edible film* membuat *film* menjadi kaku, memiliki *tensile strength* (kekuatan daya tarik) yang rendah dan tidak transparan (Sogut & Seydim, 2018; Munir *et al.*, 2019; Gutierrez *et al.*, 2018). Di sisi lain, pemanfaatannya sebagai antioksidan belum bisa menghambat pembusukan dan pertumbuhan dari bakteri *P. acnes* dan *S. aureus* (Garrido *et al.*, 2011; Paramita *et al.*, 2016). Ochratoxin A (OTA) merupakan mikotoksin pada limbah anggur yang dapat memberikan dampak buruk bagi kesehatan manusia. Penyakit yang akan ditimbulkan seperti penyakit tumor saluran kemih, nefropati endemic balkan (BEN), nefropati interstisial kronis (CIN) dan penyakit ginjal (Yu *et al.*, 2020; Senaye *et al.*, 2015; Klimke & Wu, 2015). Teknologi atau metode dalam pemanfaatan limbah anggur didominasi oleh metode konvensional seperti maserasi, refluks dan soxhlet.

### 3.2.3.4. Peluang

Berikut ini adalah tabel mengenai peluang yang dijumpai pada status valorisasi berbagai bagian limbah anggur untuk menghasilkan produk bernilai tinggi. Peluang dalam proses valorisasi disajikan pada tabel berikut:

Tabel 10. Peluang Implementasi dalam Valorisasi

No	Penulis	Aplikasi dalam Dunia Pangan	Senyawa Bioaktif /Sifat Bahan	Manfaat	Perbaikan Karakteristik Bioaktif	Metode <i>Recovery</i>
1.	(Anna <i>et al.</i> , 2014)	Bahan fortifikasi	Antosianin	Memberikan efek warna merah/keunguan dan bersifat sebagai antioksidan	<i>Setting-an</i> proses pemanasan	Ekstraksi non-konvensional MAE ( <i>microwave-assisted extraction</i> )
2.	(Anna <i>et al.</i> , 2014)		Inulin	Sebagai prebiotik dalam membantu meningkatkan jumlah bakteri baik (probiotik)	Penggunaan inulin diluar dari substitusi lemak. Pengganti gula dan lemak dalam bahan pangan, <i>stabilizer</i> (Pratiwi <i>et al.</i> , 2016)	Ekstraksi non-konvensional MAE ( <i>microwave-</i>

No	Penulis	Aplikasi dalam Dunia Pangan	Senyawa Bioaktif /Sifat Bahan	Manfaat	Perbaikan Karakteristik Bioaktif	Metode <i>Recovery</i>
	(Bender <i>et al.</i> , 2016)			dalam tubuh	Meningkatkan interaksi inulin dengan protein dan pati dengan menambah bahan fortifikasi sehingga dapat membentuk gel yang baik → menjadi tidak kasar (Pratiwi <i>et al.</i> , 2016)	<i>assisted extraction</i> )
3.	(Anna <i>et al.</i> , 2014) (Theagarajan <i>et al.</i> , 2019)		Tanin	Sebagai anti bakteri, antioksidan dan antidiare.	Dilakukan <i>pre-treatment</i> untuk mengurangi rasa pahit atau sepat yang dihasilkan	Ekstraksi non-konvensional MAE ( <i>microwave-assisted extraction</i> )
4.	(Torii <i>et al.</i> , 2016) (Sporin <i>et al.</i> , 2017)		<i>Particle size</i> bubuk	Berkontribusi memberikan pada produk dalam tekstur	Menggunakan bubuk dibawah ambang batas 25µm (Torri <i>et al.</i> , 2016)	Ekstraksi non-konvensional UAE ( <i>ultrasound-assisted extraction</i> )
5.	(Hoye <i>et al.</i> , 2011) (Sporin <i>et al.</i> , 2017)		Flavan-3-Ols (antioksidan utama), katekin, epikatekin dan proantosianidin	Sebagai antioksidan dan antibakteri terhadap bakteri gram positif	<i>Pre-treatment</i> untuk mengurangi rasa pahit atau sepat yang dihasilkan	Ekstraksi non-konvensional MAE ( <i>microwave-assisted extraction</i> )

No	Penulis	Aplikasi dalam Dunia Pangan	Senyawa Bioaktif /Sifat Bahan	Manfaat	Perbaikan Karakteristik Bioaktif	Metode <i>Recovery</i>
6.	(Sporin <i>et al.</i> , 2017)		Senyawa fenolik	Bertindak sebagai antioksidan dalam mencegah proses oksidasi lipid dan mencegah proses pembusukan bakteri		Ekstraksi non-konvensional UAE ( <i>ultrasound-assisted extraction</i> )
7.	(Yu <i>et al.</i> , 2020;); Senaye & Williams, 2015  Klimke & Wu, 2015		Ochratoxin A	-	Kombinasi antara <i>thermal pressure processing</i> dan <i>acid/enzyme treatment</i> yang dapat mengurangi keberadaan OTA. Batas OTA dalam <i>dry vine fruit</i> adalah 10µg/kg. Prokol pasca panen yang ketat ( <i>pre-treatment</i> )	-
8.	(Garrido <i>et al.</i> , 2011)  (Iora <i>et al.</i> , 2015)  (Balli <i>et al.</i> ,	Antioksidan alami	Antosianin	Sebagai antioksidan dalam mendonorkan gugus H ke radikal reaktif untuk mencegah pembentukan radikal bebas	Memperbanyak dosis ekstrak yang ditambahkan sehingga dapat bertindak sebagai antimikroba dan antioksidan selama penyimpanan Proses pemanasan / penggunaan panas yang dikontrol sehingga tidak menghilangkan beberapa senyawa fenolik dalam produk Penghilangan proses destilasi.	Ekstraksi non-konvensional MAE ( <i>microwave-assisted extraction</i> )  Ekstraksi non-

No	Penulis	Aplikasi dalam Dunia Pangan	Senyawa Bioaktif /Sifat Bahan	Manfaat	Perbaikan Karakteristik Bioaktif	Metode <i>Recovery</i>
						konvensional UAE ( <i>ultrasound-assisted extraction</i> )
	(Paramita <i>et al.</i> , 2016)				Konsentrasi antosianin ditambah sesuai dengan kebutuhan sehingga bakteri dalam produk ataupun bahan dapat pertumbuhannya	Ekstraksi maserasi dengan etanol 70% pH 2.0 dan disimpan dalam kondisi gelap dengan suhu penyimpanan 4°C
9.	(Selani <i>et al.</i> , 2011)		Proantosianidin	Sebagai antioksidan dengan menyerap radikal bebas dalam mencegah oksidasi lipid	Kualitas ekstrak ditingkatkan dengan melakukan proses purifikasi	Ekstraksi non-konvensional PEF ( <i>pulsed electric field</i> )
10.	(Sogut & Seydim, 2018)	<i>Edible film</i>	Senyawa fenolik	Bertindak sebagai antioksidan (memperpanjang umur simpan dengan mengurangi proses oksidasi lipid) dan antibakteri (menghambat <i>E. coli</i> ,	Kitosan semakin banyak ditambah agar terjadi interaksi hidrogen dalam <i>film</i> → semakin kuat dan sulit untuk diputus karena memerlukan energi yang besar (Setiani <i>et al.</i> , 2013)	Ekstraksi non-konvensional UAE ( <i>ultrasound-assisted extraction</i> )

No	Penulis	Aplikasi dalam Dunia Pangan	Senyawa Bioaktif /Sifat Bahan	Manfaat	Perbaikan Karakteristik Bioaktif	Metode <i>Recovery</i>
	(Munir <i>et al.</i> , 2019)			<i>L. monocytogenes</i> , <i>S. aureus</i> , dan <i>P. aeruginosa</i> ) Mengikat <i>plasticizer</i> dengan sangat kuat, sehingga tidak mudah rusak	Optimasi penggunaan senyawa dan protein (dicari kecocokan sehingga tidak menimbulkan kekakuan pada produk)	
11.	(Munir <i>et al.</i> , 2019)		Antosianin	Mencegah transmisi UV dan cahaya tampak dari luar.	-	Ekstraksi non-konvensional MAE ( <i>microwave-assisted extraction</i> )
12.	(Gutierrez <i>et al.</i> , 2018)		Asam sitrat	Bertindak sebagai pengawet	-	Ekstraksi sonikasi

Tabel 10., menunjukkan sejumlah peluang dalam transformasi produk limbah anggur. Limbah anggur yang diaplikasikan dalam dunia pangan terdiri dari bahan fortifikasi, antioksidan dan *edible film*. Perbaikan terhadap senyawa bioaktif pada limbah anggur dapat dilakukan dengan cara pengontrolan dalam proses pemanasan sehingga kandungan fenolik tidak berkurang dalam mengurangi *aftertaste* dan peniadaan proses distilasi sebelum dilakukannya proses ekstraksi (Anna *et al.*, 2014; Balli *et al.*, 2021; Theagarajan *et al.*, 2019; Hoye *et al.*, 2011). Keberadaan Ochratoxin A pada limbah anggur dapat dicegah dengan melakukan kombinasi proses antara *thermal pressure processing* dan *acid/enzyme treatment*, serta penanganan pasca panen yang baik (sesuai dengan protokol) ((Yu *et al.*, 2020; Senaye *et al.*, 2015; Klimke & Wu, 2015). Substitusi teknologi/metode dalam pemanfaatan limbah anggur dari konvensional menjadi non-konvensional yaitu *ultrasound-assisted extraction* (UAE), *microwave-assisted extraction* (MAE), *pulsed electric field extraction* (PEF), dan sonikasi.