

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kesehatan merupakan salah satu aspek penting dalam kehidupan manusia. Dengan adanya perkembangan era globalisasi, manusia semakin sadar akan pentingnya kesehatan dan ingin menciptakan suatu inovasi pangan fungsional untuk mengurangi dampak resiko terkena suatu penyakit tertentu. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mendapatkan suatu sumber senyawa bioaktif dari beberapa jenis bahan alami yang mampu memberikan efek terapi dengan meminimalisir efek samping serta mampu mengurangi jumlah cemaran limbah akibat *food waste* atau *food loss* yang terjadi pada lingkungan.

Food waste sampai sekarang ini masih menjadi permasalahan yang serius pada bidang pangan yang memberikan dampak buruk bagi lingkungan. Menurut data dari *Food and Agricultural Organization* (FAO, 2011) masih banyak penduduk dunia yang masih membuang sisa makanan per tahunnya mencapai sekitar 13 juta ton makanan terbuang. Sampah makanan disini diakibatkan oleh akumulasi *food waste* dari berbagai macam produk pangan yang tidak terserap oleh konsumen dan adanya *food loss* yang terjadi karena terbuangnya produk pangan pada tahapan produksi dari sebelum panen, setelah panen, *storage*, *packing*, dan distribusi. Menurut FAO (2018), definisi dari *food loss* merupakan penurunan berat atau kualitas dari suatu jenis makanan yang diproduksi untuk dikonsumsi manusia. *Food waste* dan *food loss* akan terus mengalami perkembangan selama terjadinya tingginya permintaan pangan karena lonjakan jumlah tingkat penduduk. Hal ini sangat berbahaya bagi lingkungan karena *food waste* penghasil gas metana terbesar. Gas metana dapat mengurangi sumber oksigen pada permukaan bumi serta berpotensi menimbulkan efek rumah kaca dan ledakan atau kebakaran apabila bereaksi dengan udara. Selain itu semakin berkembangnya *food waste* akan mempengaruhi ketahanan pangan dan ekonomi yang mengakibatkan jumlah pangan yang dapat dikonsumsi menjadi sedikit sehingga akan berpengaruh pada mahalnya harga pangan (Abiad & Meho, 2018).

Terjadinya *food waste* akan memberikan dampak kerugian pada sistem perekonomian global. Sektor pertanian merupakan salah satu penyumbang limbah dengan penghasil metana terbesar. Hal ini dikarenakan buah-buahan dan sayuran yang merupakan produk dari pertanian menjadi sumber gizi yang sering dikonsumsi dalam kehidupan sehari-hari. Menurut (FAO 2011, 2013). Sekitar 46% jumlah *food waste* dan *food loss* yang dihasilkan dari buah dan sayuran. Padahal jumlah makanan yang terbuang masih dapat memenuhi gizi dan kebutuhan pangan bagi populasi manusia. Pisang merupakan tanaman yang sering dikonsumsi serta dimanfaatkan beberapa industri sebagai beberapa olahan produk. Tetapi pisang hanya dimanfaatkan bagian buahnya saja sehingga bagian kulit pisang dibuang sebagai limbah atau hanya digunakan sebagai pakan ternak.

Sekitar 102 juta ton buah pisang segar diproduksi setiap tahunnya dan kulit pisang menyumbang sekitar 35% dari berat keseluruhan pisang. Maka diperkirakan sekitar 36 juta ton kulit pisang yang dihasilkan sebagai limbah yang berpotensi untuk diolah lebih lanjut (Vu *et al*, 2018). Pemilihan kulit pisang dikarenakan Negara Indonesia masuk dalam urutan ke enam sebagai produsen buah pisang terbesar di dunia. Menurut Badan Pusat Statistik, (2022) provinsi Jawa Timur merupakan pusat produksi pisang terbesar di Indonesia dengan jumlah 2,05 ton dan diikuti oleh Jawa Barat dengan kontribusi 1,12 ton. Sedangkan pada tahun 2021 produksi pisang di Indonesia mencapai 8,74 ton dan diperkirakan akan mengalami kenaikan dengan rata-rata 5,2% per tahunnya. Kulit pisang memiliki kapasitas senyawa bioaktif yang memiliki fungsi sebagai antimikroba dan antibiotik yang dapat memberikan efek terapi terhadap beberapa penyakit. Senyawa bioaktif limbah kulit pisang dapat dihasilkan melalui proses ekstraksi. Dengan ini senyawa bioaktif pada limbah kulit pisang memiliki nilai fungsional untuk diaplikasikan pada olahan lebih lanjut oleh industri pangan dan industri farmasi.

Penelitian tentang valorisasi limbah kulit pisang merupakan topik yang menarik untuk diteliti lebih lanjut. Kulit pisang memiliki berbagai macam kandungan bioaktif seperti pektin, fenolik, dan flavonoid sebagai sumber antioksidan bagi tubuh. Dapat digunakan beberapa metode ekstraksi dan penggunaan pelarut untuk

mengetahui hasil ekstraksi senyawa bioaktif dari limbah kulit pisang yang berpeluang untuk dilakukan valorisasi menjadi produk pangan. Ekstraksi bioaktif dari limbah kulit pisang ditentukan efektifitasnya oleh berbagai faktor jenis limbah, jenis pelarut, metode, dan lain sebagainya. Penelitian tentang ekstraksi bioaktif kulit pisang telah banyak dilakukan dan mencakup banyak aspek seperti jenis limbah, jenis pelarut, metode. Maka dari itu, Untuk merangkum perkembangan terakhir atau state of the art tentang ekstraksi senyawa bioaktif dari limbah kulit pisang dan berbagai peluang valorisasinya maka diperlukan sebuah *review*. Manfaat dari *review* sendiri adalah memetakan status terkini dari limbah kulit pisang dan secara aplikasi memberi dasar bagi pengembangan berbagai produk valorisasi berbasis senyawa bioaktif limbah kulit pisang

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dan maka rumusan masalah yang dapat diangkat adalah:

1. Apa dan bagaimana metode ekstraksi yang optimal untuk menghasilkan senyawa bioaktif dari kulit pisang?
2. Apa saja valorisasi yang dapat dikembangkan dari senyawa bioaktif dari limbah kulit pisang ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. Mengetahui metode ekstraksi yang optimal dalam menghasilkan senyawa bioaktif dari kulit pisang.
2. Mengetahui valorisasi yang dapat dikembangkan dari senyawa bioaktif dari limbah kulit pisang.

1.4. Tinjauan Pustaka

1.4.1. Kulit Pisang

Pisang merupakan tanaman yang berkembang dan dibudidayakan di seluruh dunia dan digemari karena memiliki nilai gizi tinggi. Pisang juga tergolong pada buah

yang paling populer, yang menyumbang sekitar 16,8% dari semua produk buah dunia (Vu *et al.*, 2017). Kulit pisang adalah salah satu limbah yang memiliki kandungan gizi yang bermanfaat. Kulit pisang memiliki beberapa unsur kandungan penting yang dibutuhkan oleh tubuh seperti karbohidrat, protein, magnesium, kalsium, zat besi, fosfor, natrium, dan flavonoid. Sedangkan berdasarkan pengujian secara fitokimia kulit pisang yang telah diekstraksi mengandung senyawa saponin, tanin, flavonoid, dan triterpenoid (Ulfa *et al.*, 2020). Menurut Singh, *et al.*, (2016). Kulit pisang mengandung senyawa fenolik dan flavonoid cukup tinggi. Kandungan ini dapat berperan sebagai sumber antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas pada tubuh. Aktivitas antioksidan yang terdapat pada kulit pisang ternyata lebih kuat dibandingkan dari buahnya (Pane, 2013). Pada berbagai penelitian perbedaan jenis kulit pisang akan berpengaruh terhadap hasil ekstraksi senyawa bioaktif hal ini dikarenakan adanya perbedaan ukuran partikel, ketebalan kulit dari berbagai jenis pisang, dan umur pisang. Berbagai kandungan nutrisi pada kulit pisang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Nutrisi Kulit Pisang

| Komposisi | Hasil |
|---------------------|-----------------------|
| Air | 62.98 ± 0.52 % |
| Protein | 6.12 ± 0.96 % |
| Karbohidrat | 23.30 ± 0.01 % |
| Lemak kasar | 1.96 ± 0.77 % |
| Serat kasar | 15.97 ± 0.12 % |
| Abu | 6.24 ± 0.11 % |
| Selulosa | 6.54 ± 1.06 % |
| Lignin | 2.87 ± 0.01 % |
| Hemiselulosa | 2.98 ± 0.43 % |
| Pektin | 1.23 ± 0.65 % |
| Tanin | 4.55 ± 0.25 % |
| Natrium | 365.23 ± 2.46 mg/kg |
| Magnesium | 1761.34 ± 3.05 mg/kg |
| Kalium | 38469.75 ± 6.78 mg/kg |
| Kalsium | 1581.03 ± 3.97 |
| Fosfor | 3768.51 ± 3.45 |
| Mangan | 8.09 ± 0.01 |
| Besi | 18.69 ± 0.91 |
| Tembaga | 2.02 ± 0.01 |
| Seng | 18.55 ± 0.02 |

Sumber: Khawas & Deka, 2016

Secara tradisional kulit pisang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengobatan penyakit anemia, luka bakar, diare, radang, bisul, diabetes, gigitan ular, batuk, dan haid berlebihan. Kulit pisang juga memiliki aktivitas sebagai antimikroba, antioksidan yang baik (Salah, 2012). Selain itu kulit pisang juga dipercaya memiliki aktivitas anti kanker. Pemanfaatan kulit pisang dalam dunia industri masih belum populer dan pisang hanya dimanfaatkan terbatas pada buahnya saja. Dengan didukungnya ilmu pengetahuan dan teknologi maka dapat dilakukan pemanfaatan pada limbah kulit pisang sebagai bahan olahan pangan maupun suplemen yang dapat bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia. Pengolahan dapat dilakukan dengan berbagai macam ekstraksi atau dengan cara pengaplikasian produk pangan dengan cara yang lain seperti pembuatan tepung kulit pisang, es krim kulit pisang, permen kulit pisang atau jenis olahan pangan yang lainnya.

1.4.2. Senyawa Bioaktif

1.4.2.1. Flavonoid

Flavonoid adalah senyawa fenolat atau hidroksil fenolik yang dapat memiliki aktivitas sebagai sumber antioksidan yang pada umumnya dimiliki tumbuhan. Menurut beberapa hasil penelitian yang didapatkan kulit pisang memiliki kandungan senyawa fenolik dan flavonoid. Dari beberapa hasil ekstraksi berbagai jenis kulit pisang memiliki kapasitas antioksidan cukup tinggi. Senyawa fenolik dan flavonoid dapat memberikan potensi efek biologis seperti antioksidan, anti jamur, dan anti bakteri. (Behiry *et al*, 2019). Antioksidan yang terkandung pada flavonoid dapat menghambat radikal peroksida, hidroperoksida menghambat mekanisme oksidasi sehingga dapat berpotensi dalam pencegahan penyakit degeneratif. Selain itu flavonoid juga memiliki kemampuan sebagai anti inflamasi dan antioksidan yang mampu menghambat stress oksidatif terhadap penyakit kardiovaskular dan neurodegeneratif. Serta juga dapat berfungsi sebagai anti tumor dan mencegah kerusakan hati (RA, 2015). Flavonoid dapat mencegah metabolisme glukosa, protein dan lemak yang tidak teratur. Flavonoid glikosida juga dapat berperan sebagai pengikat hidroksil dan mencegah diabetogenik. Sehingga flavonoid dipercaya memiliki efek sebagai hipoglikemik (Hernawati *et al.*, 2019).

1.4.2.2.Karotenoid

Karotenoid merupakan pigmen sumber antioksidan alami yang terkandung pada kulit pisang. Karotenoid pada kulit pisang sebagian besar terdiri dari provitamin A yang terdiri dari trans- α -carotene, trans- β -carotene and cis- β -carotene (Singh *et al.*, 2016). Karotenoid provitamin A mudah diserap dan diubah menjadi vitamin A dalam tubuh manusia, sehingga membantu meringankan kekurangan vitamin A. Mengonsumsi makanan yang mengandung karotenoid dapat meningkatkan kekebalan dan mengurangi risiko penyakit, seperti kanker, diabetes, dan masalah jantung. Karotenoid juga mengandung likopen yang dapat mencegah kanker prostat pada pria dan kandungan lutein yang dapat menghambat degenerasi makula (Sidhu & Zafar, 2018).

1.4.2.3.Fenolik

Fenolik merupakan jenis senyawa aktif terbesar sebagai sumber antioksidan alami bagi tubuh. Senyawa fenolik memiliki gugus hidroksil dan paling banyak dijumpai pada tumbuhan. Kulit pisang memiliki kandungan fenolik lebih tinggi dibandingkan dengan buahnya (Adhayanti, I. & Romantika, 2012). Senyawa ini dapat berperan penting dalam menentukan warna, rasa, serta flavor pada makanan. Fenolik memiliki keseragaman struktural mulai dari fenol sederhana sampai kompleks serta komponen terpolimerisasi. Senyawa fenolik memiliki kemampuan biologis seperti antivirus, antiinflamasi, antibakteri, antialergenik, dan antitrombotik (Sidhu & Zafar, 2018). Fenolik juga salah satu senyawa sebagai sumber antioksidan terbaik (Behiry *et al.*, 2019). Maka dari itu senyawa ini sangat tepat sebagai pangan fungsional karena melihat pentingnya senyawa tersebut bermanfaat bagi kesehatan.

1.4.2.4.Pektin

Pektin adalah suatu komponen serat yang tergolong pada polimer heterosakarida dan berada dalam dinding sel primer dan lamella tengah jaringan pada tanaman, serta berperan dalam viabilitas sel tanaman. Pada kulit pisang mengandung sekitar 0,9% pektin dari berat kering. Pektin merupakan polimer dari asam D-galakturonat yang dihubungkan oleh ikatan α -1,4 glikosidik (Tuhuloula *et al.*, 2013). Pektin

memiliki struktur asam polisakarida dan bersifat mengikat air, sehingga dapat digunakan sebagai pengental. Pektin dapat digunakan sebagai pangan fungsional karena memiliki khasiat dan memiliki sifat sebagai bahan yang dapat diolah sebagai makanan. Pektin dapat dimanfaatkan sebagai emulsifier, pengental, dan stabilizer dalam industri pangan. Keuntungan dari pektin sendiri adalah mengurangi waktu memasak, memperbaiki warna, dan tekstur, serta memperpanjang umur simpan (Rivadeneira *et al.*, 2020). Selain itu untuk kesehatan pektin dapat berfungsi menurunkan kolesterol dan obat diare (Swamy & Muthukumarappan, 2017).

1.4.2.5. Saponin

Saponin merupakan senyawa glikosida steroid atau triterpen ditemukan dalam berbagai tanaman yang memiliki aglikon berupa sapogenin. Saponin dapat menurunkan tegangan permukaan air, sehingga akan mengakibatkan terbentuknya buih pada permukaan air setelah dikocok. Struktur kimia saponin merupakan glikosida yang tersusun atas glikon dan aglikon (Nurzaman *et al.*, 2018). Bagian glikon terdiri dari gugus gula seperti glukosa, fruktosa, dan jenis gula lainnya. Bagian aglikon merupakan sapogenin. Sifat amfifilik ini dapat membuat bahan alam yang mengandung saponin bisa berfungsi sebagai surfaktan. Saponin memiliki berbagai macam sifat biologis seperti kemampuan hemolitik, antimolluska, aktivitas antivirus aktivitas sitotoksik atau anti kanker, efek hipokolesterolemia

1.4.2.6. Tanin

Tanin adalah salah satu senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman. Tanin juga merupakan zat organik yang terdapat pada ekstrak tumbuhan yang larut dalam air. Selain itu tanin merupakan senyawa polifenol yang dapat membentuk kompleks dengan polisakarida serta dapat mengendapkan protein. Tanin biasa disebut dengan asam yang mampu mengendapkan gelatin, alkaloid, dan protein. tanin dalam kulit pisang ini berfungsi sebagai senyawa antioksidan, anti viral dan anti mikroba, namun tanin juga dapat memberikan pengaruh yang kurang menguntungkan terhadap pemanfaatan zat-zat makanan esensial karena sifat tanin

yang mampu mengikat protein serta makromolekul lain seperti karbohidrat, sehingga penyerapan zat-zat makanan tidak berlangsung secara optimal (Djapili *et al.*, 2015).

1.4.2.7. Triterpenoid

Triterpenoid merupakan senyawa yang kerangka karbonnya berasal dari enam satuan isoprena dan secara biosintesis diturunkan dari hidrokarbon C-30 asiklik, yaitu skualena. Senyawa triterpenoid memiliki sifat tidak berwarna, berbentuk kristal, bertitik leleh tinggi dan bersifat optis aktif. Pada kulit pisang Triterpenoid menunjukkan potensi antineoplastik dan aktivitas anti-proliferatif ketika diuji dengan berbagai galur sel kanker secara *in vitro*. Triterpenoid memiliki kemampuan dalam aktivasi *nuclear factor kappaB*, induksi apoptosis, dan menghambat transduksi sinyal (Nyimas Annis & Iindri, 2014).

1.4.3. Metode Ekstraksi Konvensional

Metode ekstraksi tradisional atau konvensional merupakan metode yang sering digunakan untuk ekstraksi senyawa bioaktif. Metode konvensional yang sering digunakan untuk ekstraksi adalah metode maserasi, soxhlet dan hidrodilasi. Metode konvensional membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan metode non-konvensional. Penggunaan jenis pelarut yang sesuai dan kondisi ekstraksi yang tepat mampu menghasilkan hasil rendemen ekstrak yang tinggi dalam metode konvensional.

1.4.3.1. Maserasi

Ekstraksi merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mendapatkan ekstrak kulit pisang, sehingga senyawa bioaktif yang terkandung dapat diteliti dan memudahkan dalam pengaplikasian senyawa yang terkandung pada kulit pisang terhadap suatu produk pangan atau obat. Pada umumnya kulit pisang diekstrak dengan menggunakan metode maserasi (Pane, 2013). Maserasi merupakan metode ekstraksi yang sederhana dengan melakukan perendaman bahan dalam pelarut sehingga zat aktif akan terlarut karena adanya perbedaan konsentrasi sel, sehingga

larutan dengan kepekatan tertinggi akan didesak keluar. Metode ekstraksi dengan cara maserasi dilakukan dengan penggunaan pelarut seperti metanol, etanol, NaOH dan pelarut lain yang tepat.

1.4.3.2. Soxhlet

Soxhlet merupakan metode ekstraksi menggunakan pelarut yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Alat yang digunakan terdiri dari labu, tabung soxhlet dan pendingin balik. Soxhlet ekstraksi atau dikenal sebagai ekstraksi cair padat, kadang-kadang disebut pencucian, melibatkan transfer yang larut fraksi dari bahan padat ke pelarut cair (Hamid *et al.*, 2016). Metode ini dilakukan dengan menempatkan serbuk sampel pada kertas saring dalam klonsong yang ditempatkan di atas labu dan di bawah kondensor. Pelarut yang sesuai dimasukkan ke dalam labu dan suhu penangas diatur di bawah suhu reflux. sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak memakan banyak waktu.

1.4.3.3. Hidrodistilasi

Hidrodistilasi yaitu pemisahan komponen suatu campuran dari dua jenis cairan atau lebih berdasarkan tekanan uap dari masing-masing zat tersebut. Prinsip kerja hidrodistilasi adalah pemanasan bahan bersama air yang mendidih. Bahan secara bersamaan dipanaskan dan keluar melalui jaringan tumbuhan sebagai uap yang terbawa oleh uap air. Uap tersebut akan mengalami kondensasi dalam kondensor. Hidrodistilasi adalah teknik yang paling sederhana dan juga hemat energi (Fitriah Ardiawijianti Iriani *et al.*, 2022).

1.4.3.4. Homogenizer-Assisted Extraction (HAE)

Homogenizer-Assisted Extraction (HAE) ekstraksi dengan menggunakan bantuan homogenisasi pada sampel dengan kecepatan tinggi sehingga dapat mendorong pecahnya bahan dan memudahkan pelepasan senyawa ke media (Pereira *et al.*, 2017). Ekstraksi ini membutuhkan konsumsi energi yang lebih rendah karena tidak membutuhkan pemanasan. HAE adalah teknik ekstraksi yang ramah lingkungan

dan alternatif yang ekonomis untuk metode konvensional. Pelarut dan waktu yang digunakan dalam ekstraksi HAE cenderung lebih rendah.

1.4.3.5. Infusion INF

Infusion (INF) merupakan penyarian yang umum dilakukan untuk menyari zat kandungan aktif yang larut dalam air dari bahan-bahan nabati. Penyarian dengan metode ini menghasilkan ekstrak yang tidak stabil. Prinsip dari metode ini cocok untuk mengekstraksi simplisia bersifat lunak seperti daun dan bunga dengan menggunakan pelarut air pada suhu 90°C selama 15 – 20 menit (dimulai sejak suhu mencapai 90°C). Pada umumnya Infudasi merupakan proses penyarian secara tradisional yang digunakan untuk menyari zat kandungan aktif yang larut dalam air dari bahan-bahan nabati (Sulastrı *et al.*, 2020). Penyarian dengan cara ini menghasilkan sari yang tidak stabil dan mudah tercemar oleh kuman dan kapang. Oleh sebab itu sari yang diperoleh dengan cara ini tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam

1.4.4. Metode Ekstraksi Non Konvensional

1.4.4.1. *Ultrasound-Assisted Extraction (UAE)*

Ultrasound-assisted extraction (UAE) merupakan salah satu metode ekstraksi yang juga dapat digunakan untuk mengekstrak kulit pisang. Ultrasound-assisted extraction (UAE) adalah jenis ekstraksi senyawa bioaktif yang efisien dalam waktu dan dapat ditingkatkan ke skala industri (Vu *et al.*, 2017). Ultrasound-assisted extraction (UAE) lebih cepat dilakukan dan meningkatkan ekstraksi senyawa bioaktif serta pelarut yang digunakan ialah metanol, etanol, propanol, aseton, etil asetat, dimetilformaldehida dan kombinasinya (Anal *et al.*, 2012). Metode *Ultrasound Assisted Extraction (UAE)* merupakan teknik ekstraksi dengan memberikan gelombang ultrasonik pada bahan yang diekstrak. Hasil ekstraksi kulit pisang dapat dipengaruhi oleh jenis metode, jenis pelarut, perlakuan, dan jumlah senyawa bioaktif yang terkandung.

1.4.4.2. Microwave assisted extraction (MAE)

Microwave assisted extraction (MAE) adalah suatu metode ekstraksi non-konvensional yang sering digunakan untuk mengekstraksi senyawa bioaktif pada tanaman. MAE menggunakan prinsip pemanasan dielektrik dengan melibatkan radiasi *microwave*. Metode ini dengan bantuan *microwave* dapat memberikan panas secara merata sehingga mampu menghasilkan rendemen tinggi dengan konsumsi energi rendah dalam waktu relatif singkat (Swamy & Muthukumarappan, 2017). Interaksi dipol antara molekul air dan pelarut pada microwave menyebabkan suhu dan tekanan pelarut naik, sehingga terjadi difusi dari sampel ke pelarut dengan kecepatan ekstraksi yang tinggi (Sari *et al.*, 2020). Hasil dari ekstraksi Microwave assisted extraction (MAE) dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis pelarut, daya microwave, waktu ekstraksi, penggunaan temperatur, dan ukuran partikel (*matrix characteristics*). Metode MAE dianggap sebagai metode potensial untuk melakukan ekstraksi pektin (Devianti *et al.*, 2019).

1.4.5. Pelarut

Pelarut merupakan senyawa kimia yang sangat berperan dalam proses ekstraksi. Pelarut digunakan sebagai bahan untuk melarutkan suatu senyawa pada proses diekstraksi dari sampel. Pelarut memiliki jenis yang berbeda yaitu pelarut polar, semi polar, dan nonpolar. Dalam proses ekstraksi pelarut sangat berperan penting dalam mendapatkan hasil yang diperoleh. Fungsi pelarut adalah dapat melarutkan benda padat, cair atau gas sehingga memudahkan untuk mendeteksi senyawa kimia yang terkandung. Menurut Aziz *et al.*, (2018). Faktor yang dapat mempengaruhi proses ekstraksi adalah temperatur pelarut, rasio pelarut, dan jenis pelarut. Prinsip pelarut adalah *like dissolve like* yaitu suatu senyawa akan terlarut pada jenis pelarut yang memiliki sifat yang sama (Verdiana *et al.*, 2018). Dalam ekstraksi limbah kulit pisang dapat digunakan pelarut seperti asam klorida, air, asam sitrat, aseton, etanol, metanol dan lain sebagainya.

1.4.6. Hasil Awal Pemetaan Pustaka

Pemetaan awal berdasarkan artikel-artikel *review* tentang valorisasi limbah kulit pisang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pemetaan artikel-artikel *Review*

| Sub-topik | Penulis, judul artikel, nama jurnal | Tujuan penelitian | Metode | Temuan |
|---------------------------------|---|--|-------------------------|---|
| Valorisasi | Pereira, A., & Maraschin, M. (2015). Banana (<i>Musa spp</i>) from peel to pulp: ethnopharmacology, source of bioactive compounds and its relevance for human health. <i>Journal of ethnopharmacology</i> , 160, 149-163. | Tujuan <i>review</i> ini secara kritis menilai sifat fitokimia dan aktivitas biologis dari daging dan kulit pisang. | Literatur <i>Review</i> | kulit pisang mengandung senyawa fenolik, karotenoid, dan amina sehingga memiliki manfaat farmakologi. sebagai pengembangan fitomedisin atau bahkan obat allopathic, misalnya pulp dan kulit buah pisang dapat menarik sebagai bahan baku yang kaya akan senyawa bioaktif yang bermanfaat. |
| Efisiensi ekstraksi, valorisasi | Singh, B., Singh, J. P., Kaur, A., & Singh, N. (2016). Bioactive compounds in banana and their associated health benefits–A review. <i>Food Chemistry</i> , 206, 1-11. | Tujuan dari tinjauan ini adalah untuk mengkaji kembali informasi tentang fitokimia daging dan kulit pisang yang bermanfaat bagi kesehatan serta potensi aplikasinya sebagai antioksidan alami dalam makanan. | Literatur <i>Review</i> | Pada kulit pisang raja, rutin merupakan glikosida flavonol yang melimpah. Pisang mengandung cukup banyak senyawa bioaktif yang bermanfaat untuk kesehatan seperti, fenol, karotenoid, amina, fitosterol. Metode DPPH dan pelarut N-heksana mendapatkan hasil tertinggi dalam menangkal radikal bebas. |

| | | | | |
|------------|--|---|------------------|---|
| Valorisasi | Achmad, H., & Putri, A. P. (2021). Contents of Banana Peel Extract as Hemostasis in Wound Healing. <i>Annals of the Romanian Society for Cell Biology</i> , 4800-4810. | Tujuan dari tinjauan ini untuk menganalisis senyawa bioaktif yang menjadi alternatif dalam menyembuhkan luka. | Literatur Review | Ekstrak kulit pisang telah digambarkan memiliki senyawa bioaktif yang dapat menjadi alternatif dalam penyembuhan luka. Kulit pisang mengandung bahan-bahan seperti flavonoid, saponin, tanin dan lain-lain yang berfungsi sebagai antioksidan, antiinflamasi, antibakteri yang membantu meningkatkan penyembuhan luka |
| Vaorisasi | Khoozani, A. A., Birch, J., & Bekhit, A. E. D. A. (2019). Production, application and health effects of banana pulp and peel flour in the food industry. <i>Journal of food science and technology</i> , 56(2), 548-559. | Tinjauan ini bertujuan untuk memberikan evaluasi singkat tentang manfaat kesehatan dari komponen bioaktif pisang dan mencakup berbagai literatur yang dilakukan tentang penerapan berbagai bagian pisang dan tepung yang dihasilkan pada berbagai tahap kematangan dalam industri makanan | Literatur Review | Flavonoid unik bernama leucocyanidin ditemukan dalam ekstrak air dari pulp pisang mentah, yang sekarang diketahui efektif dalam pengobatan penyakit lambung. Amina biogenik memainkan peran kunci dalam pencegahan depresi. Valorisasi kulit pisang dijadikan tepung dan dimanfaatkan sebagai pangan fungsional dalam pembuatan roti. |
| Valorisasi | Sidhu, J. S., & Zafar, T. A. (2018). Bioactive compounds in banana fruits and their health benefits. <i>Food Quality and Safety</i> , 2(4), 183-188. | Tinjauan ini bertujuan untuk mengetahui kandungan bioaktif kulit pisang dan manfaat bagi kesehatan | Literatur Review | kulit pisang merupakan sumber fenolik yang baik bagi kesehatan. Sebagian besar fenolik ini diketahui juga menunjukkan aktivitas antibakteri, antivirus, anti inflamasi, antialergenik, antitrombotik, dan vasodilatasi. |

| | | | | |
|------------|--|---|------------------|---|
| Valorisasi | <p>Vu, H. T., Scarlett, C. J., & Vuong, Q. V. (2018). Phenolic compounds within banana peel and their potential uses: A review. <i>Journal of Functional Foods</i>, 40, 238-248.</p> | <p>Tinjauan ini secara komprehensif menyoroti senyawa fenolik yang telah diidentifikasi dari dalam kulit pisang, meninjau kegunaan tradisionalnya sebagai makanan dan obat-obatan, menguraikan aplikasi produk sampingan ini saat ini dan akhirnya mengusulkan tren untuk studi masa depan tentang kulit pisang</p> | Literatur Review | <p>Pisang dalam jumlah besar (102 juta ton buah segar) diproduksi setiap tahun. Kulitnya menyumbang sekitar 35% dari seluruh berat buah, oleh karena itu sekitar 36 juta ton kulit pisang dihasilkan setiap tahun dan ini merupakan bahan potensial untuk pemanfaatan lebih lanjut. potensi manfaat kulit pisang dapat berlipat ganda: dapat digunakan sebagai bahan fungsional dalam industri makanan; dapat digunakan sebagai agen bakteriostatik atau fungistatik dalam industri farmasi; dapat menjadi sumber utama agen antiangiogenik dan antikanker yang baik; dan mungkin memainkan peran penting dalam mengurangi risiko gangguan neurodegeneratif dan gangguan kardiovaskular. Namun perlu diperhatikan bahwa senyawa fenolik sangat sensitif terhadap panas, cahaya dan keberadaan oksigen</p> |
|------------|--|---|------------------|---|

Pada Tabel 2, dapat diketahui sub topik yang digunakan yaitu utilitas, ekstrak, dan valorisasi. Temuan penting pada Tabel 2 yaitu terdapat senyawa bioaktif pada kulit pisang seperti flavonoid, fenolik, karotenoid yang memiliki manfaat bagi kesehatan. pemanfaatan senyawa bioaktif dari limbah kulit pisang dapat dilakukan dengan metode ekstraksi. Senyawa bioaktif seperti flavonoid dan fenolik pada kulit pisang memiliki manfaat sebagai antioksidan, antiinflamasi, antibakteri, antivirus, antialergenik, antitrombotik, dan vasodilatasi. Temuan penting lainnya adalah limbah kulit pisang dapat divalorisasi menjadi tepung sebagai bahan untuk membuat roti.