

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Ilmu kimia mencakup studi tentang proses ilmiah yang digunakan untuk menghasilkan produk kimia serta pemahaman tentang teori, prinsip, konsep, dan hukum yang berkaitan dengan produk kimia tersebut (Muktiawan, 2012). Penelitian laboratorium memiliki peran kunci dalam proses pembelajaran kimia, sehingga pengembangan keterampilan proses sains sangat penting untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang sains (Yunita, 2016:8).

Kinerja ilmiah mencakup kemampuan dalam keterampilan proses sains, meliputi aspek kognitif dan psikomotor, yang bertujuan untuk mengembangkan sikap ilmiah, keterampilan proses, dan pemahaman konsep siswa (Emda, 2017). Salah satu pendekatan yang efektif untuk mengembangkan kinerja ilmiah siswa adalah dengan menerapkan metode praktikum (Rusmiati & Nursa'adah, 2016). Praktikum melibatkan penggunaan lembar kerja (LK) sebagai pedoman yang membantu siswa berperan aktif dalam melakukan eksperimen, memecahkan masalah, dan memahami konsep secara mandiri (Siwa dkk., 2013). Lembar kerja yang digunakan dalam praktikum harus dirancang dengan mempertimbangkan karakteristik serta relevansi terhadap materi pembelajaran, sehingga kegiatan praktikum dapat berjalan dengan optimal (Rahmatullah & Fadilah, 2017). Tujuan dari pembuatan lembar kerja ini adalah untuk mendorong siswa agar lebih aktif dalam pembelajaran berbasis proyek (PjBL). Lembar kerja berbasis proyek menawarkan alternatif yang lebih menitikberatkan pada keterlibatan siswa melalui tugas-tugas proyek, sementara peran pendidik lebih kepada fasilitator (Ani dkk., 2015). Penerapan lembar kerja berbasis proyek dalam pembelajaran kimia dapat membantu dalam pengembangan keterampilan proses ilmiah siswa (Sumarti dkk., 2018).

Pembelajaran berbasis proyek dianggap sebagai model yang efektif dalam meningkatkan kualitas proses pembelajaran. Model ini dirancang untuk mendorong

siswa dalam melakukan eksplorasi guna menyelesaikan permasalahan nyata, membangun pengetahuan yang relevan, dan mencari jawaban atas pertanyaan yang berkaitan dengan materi pembelajaran (Ijirana dkk., 2022). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran laboratorium berbasis proyek autentik, efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif, membentuk sikap ilmiah, dan mengembangkan kinerja ilmiah siswa (Sukarso dkk., 2023). Model pembelajaran yang berpusat pada siswa ini memungkinkan siswa untuk berpartisipasi secara aktif dalam menyelesaikan proyek, baik secara individu maupun kelompok, serta menggabungkan pengetahuan mereka untuk memecahkan masalah yang ada di dunia nyata (Sari & Wulanda, 2019). Penggunaan lembar kerja berbasis proyek dapat mengembangkan kinerja ilmiah siswa melalui model pembelajaran berbasis proyek, yang lebih efektif dalam mencapai hasil yang lebih baik. Berdasarkan filsafat konstruktivisme, pembelajaran berbasis proyek menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran, sehingga menghasilkan perbedaan kinerja ilmiah yang signifikan antara siswa yang belajar dengan model pembelajaran berbasis proyek dan siswa yang belajar dengan metode konvensional (Marlinda, 2012).

Lembar kerja berbasis proyek sangat efektif dalam membantu siswa memahami dan menyelesaikan permasalahan kompleks yang ada di dunia nyata (Siwa dkk., 2013). Model pembelajaran berbasis proyek mengajak siswa untuk terlibat dalam proyek nyata yang membutuhkan kemampuan pemecahan masalah, seperti pada materi koloid. Pada materi ini, siswa ditugaskan untuk menjelaskan sistem koloid, termasuk karakteristik dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, siswa juga harus membuat dan menganalisis berbagai sistem koloid menggunakan bahan-bahan yang tersedia di sekitar. Dengan metode ini, siswa diharapkan dapat mengembangkan pemahaman yang mendalam dan memungkinkan mereka untuk berpartisipasi secara aktif dalam kegiatan eksplorasi, penelitian, dan pemecahan masalah terkait koloid (Kumalasari dkk., 2017). Konsep koloid melibatkan pembuatan koloid serta materi-materi yang bersifat bacaan. Oleh karena itu, melaksanakan praktikum dapat membuat pembelajaran konsep ini menjadi lebih menarik dan efektif, serta mencegah siswa merasa bosan (Sari, 2021). Penerapan pembelajaran berbasis proyek pada materi koloid dapat meningkatkan kinerja

ilmiah dan karakter siswa. Dalam konteks pendidikan, kinerja ilmiah siswa diartikan sebagai kemampuan siswa dalam menerapkan keterampilan proses dan sikap ilmiah selama pembelajaran (Hutasoit, 2021). Pembelajaran berbasis proyek pada materi koloid juga dapat meningkatkan pemahaman siswa, memotivasi mereka untuk belajar, dan menumbuhkan minat mereka dalam belajar (Bahriah & Suryaningsih, 2017).

Salah satu aplikasi pada materi koloid adalah pembuatan sabun cuci piring dari ekstrak kulit nanas. Sabun cuci piring dibuat dengan mencampurkan berbagai bahan, seperti *sodium lauryl sulfate* (SLS) yang berfungsi sebagai surfaktan atau agen pembersih, NaCl yang bertindak sebagai pengental, natrium sulfat untuk mempercepat pengangkatan lemak dan kotoran, natrium benzoat yang berfungsi sebagai pengawet, serta ekstrak kulit nanas yang berperan sebagai antibakteri. Selain itu, bahan tambahan seperti pewangi dan *foam booster* juga digunakan untuk mencapai hasil sabun cuci piring yang diinginkan (Waznah dkk., 2021). Ekstrak kulit nanas tersebut dibuat menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% (Maulida dkk., 2021). Sabun dapat berbentuk padat atau cair, tetapi sabun cair lebih populer karena lebih praktis, ekonomis, mudah dibawa, dan disimpan (Apgar, 2019). Namun, penggunaan sabun cuci piring menghadapi beberapa masalah, termasuk risiko dermatitis kontak iritan atau iritasi kulit, yang terjadi akibat efek sitotoksik dari paparan langsung terhadap zat kimia yang ada dalam sabun. Gejala-gejalanya meliputi iritasi, rasa gatal, kulit kering, pecah-pecah, dan kemerahan (Nofiyanti, 2017). Untuk menghindari efek negatif tersebut, penggunaan bahan-bahan alami sebagai alternatif dalam pembuatan sabun perlu dipertimbangkan karena lebih aman dan tidak menyebabkan iritasi pada kulit (Putra dkk., 2019).

Kulit nanas mengandung berbagai senyawa kimia yang bermanfaat bagi kesehatan, seperti bromelain, flavonoid, tanin, oksalat, dan pitate, di mana bromelain dan flavonoid merupakan komponen utamanya (Base dkk., 2023). Selain itu, kulit nanas memiliki aktivitas antibakteri yang kuat terhadap bakteri gram positif, sehingga berpotensi menjadi sumber antibakteri (Reiza dkk., 2019). Kandungan alami seperti enzim bromelain dan serat dalam kulit nanas berpotensi untuk membersihkan dan menghilangkan noda pada peralatan masak, serta

memberikan manfaat tambahan bagi kulit. Enzim bromelain dalam kulit nanas memiliki kemampuan proteolitik yang dapat memecah protein. Namun, stabilitas dan efektivitas enzim bromelain dalam sabun akan dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti pH, suhu, dan komposisi kimia dari sabun tersebut (Saleem & Saeed, 2020).

Kulit nanas mengandung enzim bromelain dengan tingkat aktivitas, spesifisitas, dan produksi yang lebih tinggi daripada bagian lain dari nanas, seperti buah dan batang. Enzim bromelain ini berfungsi untuk menghambat pertumbuhan bakteri dengan memecahkan ikatan protein pada bakteri (Husniah, 2020). Enzim bromelain yang terkandung dalam nanas, memiliki kemampuan untuk mengubah sifat fisika-kimia dari sel bakteri yang menyebabkan gangguan pada fungsi normalnya, dan pada akhirnya membunuh bakteri. Selain itu, enzim bromelain juga memiliki sifat antiseptik. Kulit nanas juga mengandung beberapa senyawa lain, seperti flavonoid, saponin, dan tanin, yang memiliki sifat antibakteri. Flavonoid, sebagai salah satu senyawa fenol, berfungsi sebagai agen antibakteri dan antifungal (Angraeni & Rahmawati, 2014). Sementara itu, saponin dan tanin, yang umum ditemukan dalam tanaman tropis, juga menunjukkan sifat antibakteri (Putri dkk., 2016). Enzim bromelain telah terbukti efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri, termasuk *Staphylococcus aureus* (Manaroinsong dkk., 2015).

Penelitian telah menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah nanas memiliki efek antibakteri yang lebih kuat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dibandingkan dengan ekstrak dari daging buahnya (Husniah dkk., 2020). Ekstrak etanol dari kulit buah nanas juga terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* ketika digunakan dalam *hand sanitizer*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *hand sanitizer* yang mengandung ekstrak kulit buah nanas dapat menghasilkan zona hambat yang signifikan terhadap kedua jenis bakteri tersebut (Rinela dkk., 2017). Karena ketersediaan kulit nanas dan kandungan enzim bromelain serta flavonoid di dalamnya, peneliti tertarik untuk menggunakan kulit nanas sebagai bahan pembuatan sabun cuci piring, yang merupakan inovasi baru dalam penelitian ini.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, penting untuk mengangkat topik ini dalam penelitian agar siswa dapat menerapkan konsep koloid yang telah mereka pelajari pada situasi nyata. Oleh karena itu, peneliti berencana menggunakan lembar kerja berbasis proyek untuk meningkatkan kinerja ilmiah siswa melalui pembuatan sabun cuci piring dari ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) sebagai aplikasi praktis dari materi koloid.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana aktivitas siswa pada penerapan lembar kerja berbasis proyek pada pembuatan sabun cuci piring dari ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) untuk mengembangkan kinerja ilmiah siswa kelas XI SMKN 7 Bandung?
2. Bagaimana kemampuan siswa dalam menyelesaikan lembar kerja berbasis proyek pada pembuatan sabun cuci piring dari ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) untuk mengembangkan kinerja ilmiah siswa kelas XI SMKN 7 Bandung?
3. Bagaimana kinerja ilmiah siswa kelas XI SMKN 7 Bandung pada penerapan lembar kerja berbasis proyek pada pembuatan sabun cuci piring dari ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr)?
4. Bagaimana karakteristik sabun cuci piring dari ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) berdasarkan uji organoleptik, uji pH, uji homogenitas, dan uji stabilitas buih?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendeskripsikan aktivitas siswa pada penerapan lembar kerja berbasis proyek pada pembuatan sabun cuci piring dari ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) untuk mengembangkan kinerja ilmiah siswa kelas XI SMKN 7 Bandung.
2. Menganalisis kemampuan siswa dalam menyelesaikan lembar kerja berbasis proyek pada pembuatan sabun cuci piring dari ekstrak kulit nanas (*Ananas*

comosus (L.) Merr) untuk mengembangkan kinerja ilmiah siswa kelas XI SMKN 7 Bandung.

3. Menganalisis kinerja ilmiah siswa kelas XI SMKN 7 Bandung pada penerapan lembar kerja berbasis proyek pada pembuatan sabun cuci piring dari ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr).
4. Mendeskripsikan karakteristik sabun cuci piring dari ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) berdasarkan uji organoleptik, uji pH, uji homogenitas, dan uji stabilitas buih.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian bagi siswa adalah penggunaan lembar kerja berbasis proyek diharapkan dapat meningkatkan motivasi mereka dalam mempelajari kimia, khususnya pada materi koloid, serta mengembangkan kinerja ilmiah mereka. Untuk guru, lembar kerja berbasis proyek diharapkan dapat menyediakan alternatif bahan ajar yang berguna untuk melengkapi proses pembelajaran di kelas. Sedangkan bagi peneliti lain, lembar kerja yang dikembangkan dapat menjadi alat bantu yang memudahkan, mendukung, dan meningkatkan keterampilan serta pemahaman dalam pelaksanaan praktikum dengan memanfaatkan bahan-bahan alami dari lingkungan sekitar.

E. Kerangka Pemikiran

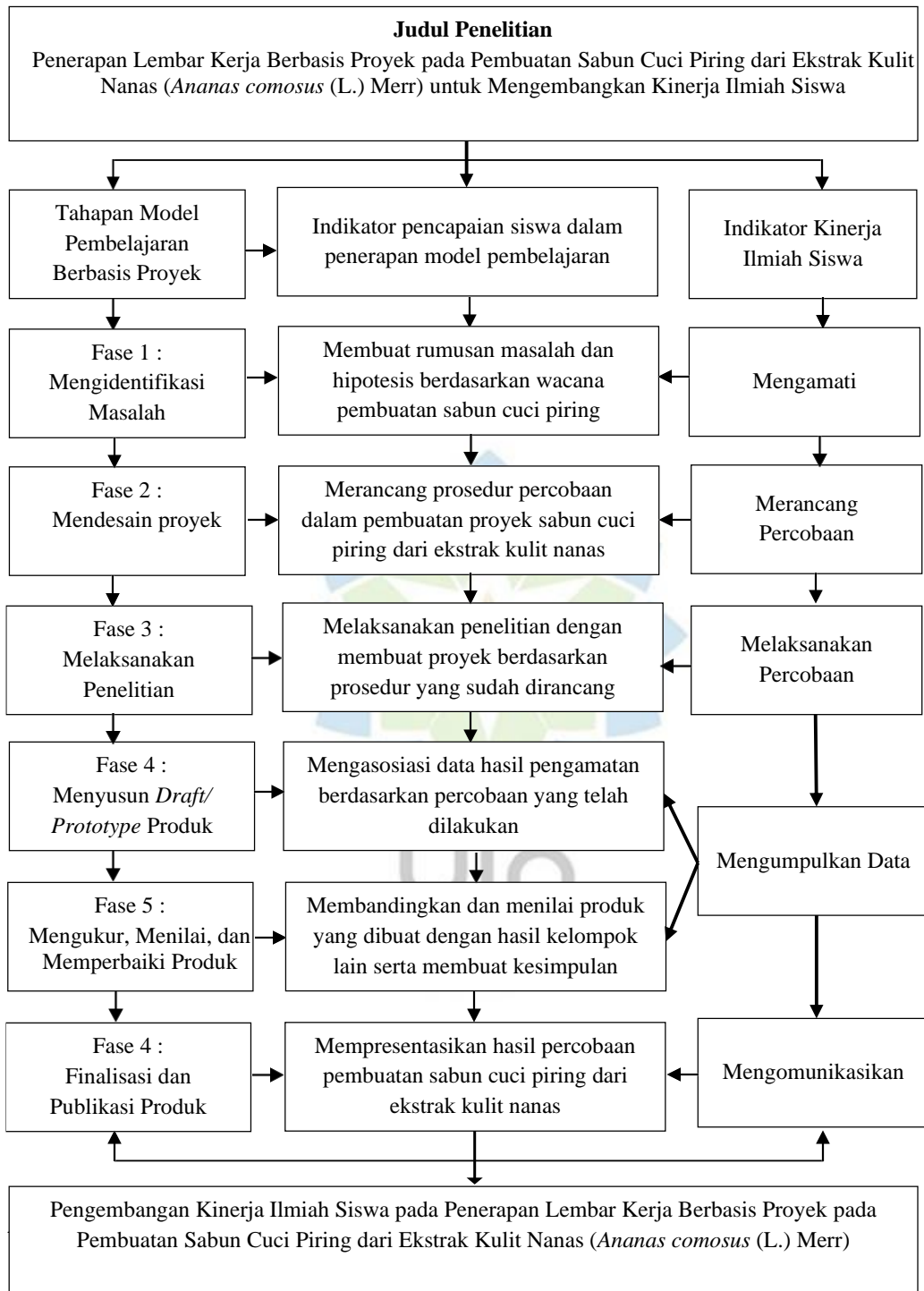
Konsep kimia dapat diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek yang didukung oleh lembar kerja. Metode eksperimen yang memanfaatkan lembar kerja berbasis proyek berpotensi mendukung pengembangan kinerja ilmiah siswa, memberikan panduan dalam penyelesaian masalah secara lebih efektif, dan memfasilitasi proses pembelajaran dengan lebih optimal (Barlenti dkk., 2017). Sintak dari lembar kerja berbasis proyek mencakup tahapan pengidentifikasian masalah, perancangan desain, pelaksanaan penelitian, pembuatan *prototype* produk, pengukuran, penilaian, dan perbaikan produk, serta tahap finalisasi dan publikasi produk (Tazqiyah dkk., 2021). Kinerja ilmiah merujuk pada keterampilan praktis seperti mengamati fenomena, merumuskan masalah, mengembangkan hipotesis berdasarkan pengetahuan yang ada,

merancang eksperimen, menyajikan dan merepresentasikan data hasil percobaan, serta menarik kesimpulan dari hasil eksperimen (Widyaningrum & Wijayanti, 2019).

Penerapan pembelajaran berbasis proyek memiliki potensi untuk mengembangkan kinerja ilmiah siswa dengan melibatkan berbagai aspek, seperti merumuskan masalah, menyusun hipotesis, merancang percobaan, melaksanakan eksperimen, menginterpretasi data, dan keterampilan komunikasi. Proses awal dalam lembar kerja berbasis proyek dimulai dengan identifikasi masalah. Siswa diminta untuk membaca informasi yang terdapat pada lembar kerja sebagai dasar untuk merumuskan masalah. Setelah itu, siswa menyusun hipotesis berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat. Langkah berikutnya adalah merancang proyek dengan menentukan tujuan, prinsip, alat, bahan, dan prosedur percobaan dalam bentuk bagan alir.

Setelah tahap perencanaan, siswa melaksanakan praktikum pembuatan sabun cuci piring menggunakan ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) untuk mengumpulkan data dari eksperimen, yang kemudian dicatat dalam tabel pengamatan. Praktikum ini diharapkan dapat meningkatkan kinerja ilmiah siswa. Selanjutnya, siswa menyusun prototipe produk dengan menjawab pertanyaan yang berkaitan dengan hasil pengamatan dan analisis data percobaan, serta menarik kesimpulan yang relevan dengan rumusan masalah.

Tahap berikutnya mencakup pembuatan laporan hasil praktikum berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan, serta presentasi laporan di depan kelas. Siswa kemudian mempresentasikan hasil percobaan, menilai, dan memperbaiki produk mereka dengan membandingkannya dengan hasil percobaan kelompok lain. Tahap akhir melibatkan penyusunan tugas akhir dalam bentuk presentasi *Power point*. Kerangka pemikiran penelitian ini dapat dilihat secara sistematis pada Gambar 1.1 di bawah ini:



Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran

F. Hasil-hasil Penelitian yang Relevan

Model pembelajaran berbasis proyek telah terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan kinerja ilmiah siswa. Penggunaan lembar kerja berbasis proyek, khususnya dengan model pembelajaran berbasis proyek, dapat mencapai hasil yang lebih baik. Pembelajaran berbasis proyek yang berlandaskan filosofi konstruktivisme dan berpusat pada siswa, tidak hanya menekankan aktivitas individu tetapi juga kerja sama dalam kelompok. Dengan demikian, siswa dapat meningkatkan rasa tanggung jawab terhadap tugas kelompok, yang pada akhirnya mempengaruhi proses pembelajaran dan mengembangkan kinerja ilmiah siswa (Marlinda, 2012).

Pembelajaran berbasis proyek terbukti lebih efektif dalam meningkatkan kinerja ilmiah siswa, dengan peningkatan nilai *gain score* ternormalisasi sebesar 0,729. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran ini lebih unggul dibandingkan dengan model inkuiri terbimbing, yang hanya mencapai peningkatan nilai *gain score* ternormalisasi sebesar 0,4259 (Kadek dkk., 2015). Penggunaan lembar kerja berbasis proyek dapat mengembangkan keterampilan kinerja ilmiah. Kemampuan kinerja ilmiah dianggap sebagai keterampilan penting bagi siswa (Lette & Kuntjoro, 2019).

Penggunaan lembar kerja berbasis proyek terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi koloid, seperti terlihat dari hasil t_{hitung} yang lebih tinggi dari t_{tabel} . Hasil tes belajar siswa juga menunjukkan peningkatan yang signifikan, dengan N-Gain rata-rata sebesar 55,7. Selain itu, tanggapan siswa terhadap lembar kerja berbasis proyek juga sangat positif, dengan rata-rata mencapai 88,96%. Hal ini menunjukkan bahwa lembar kerja berbasis proyek dapat menjadi salah satu strategi pembelajaran yang efektif di sekolah, karena dapat mendukung siswa untuk belajar secara mandiri dan menyelesaikan masalah di lingkungan mereka (Barlenti dkk., 2017). Lembar kerja berbasis proyek yang dikembangkan untuk membuat krim antijamur dari lengkuas pada materi koloid telah terbukti layak digunakan. Hal ini didukung oleh hasil uji validasi yang mencapai 0,84, uji terbatas yang mencapai 84%, dan uji keterbacaan yang mencapai 97%. Ini menunjukkan bahwa lembar kerja tersebut telah memenuhi standar

kualitas dan dapat digunakan sebagai alat pembelajaran yang efektif (Rahmatullah & Fadilah, 2017).

Penelitian tentang aktivitas antibakteri ekstrak kulit nanas menunjukkan bahwa ekstrak tersebut memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, dan *Salmonella typhimurium*. Diameter zona hambat yang dihasilkan oleh ekstrak etanol 96% kulit nanas pada konsentrasi yang berbeda-beda menunjukkan bahwa bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus* dan *Bacillus cereus*) lebih rentan terhadap ekstrak tersebut dibandingkan dengan bakteri gram negatif (*Escherichia coli* dan *Salmonella typhimurium*). Konsentrasi hambat minimum dan konsentrasi bunuh minimum juga menunjukkan bahwa ekstrak kulit nanas memiliki potensi sebagai agen antibakteri yang efektif. Dengan demikian, penelitian ini menyimpulkan bahwa ekstrak kulit nanas memiliki sifat antibakteri yang lebih kuat terhadap bakteri gram positif dibandingkan dengan bakteri gram negatif (Punbasayakul, dkk., 2018).

Penelitian mengenai ekstrak etanol dari kulit buah nanas dalam *hand sanitizer* menunjukkan bahwa sediaan *hand sanitizer* tersebut efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *hand sanitizer* dengan konsentrasi ekstrak kulit nanas 0,5%; 1%; dan 1,5% menghasilkan zona hambat yang lebih besar terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* saat peningkatan konsentrasi ekstrak kulit nanas. Selain itu, *hand sanitizer* dengan penambahan ekstrak kulit nanas telah lulus uji organoleptik, pH, homogenitas, dan daya sebar. Dari empat formulasi yang diuji, *hand sanitizer* formula 3 (F3) dinilai sebagai yang terbaik karena menghasilkan zona hambat terbesar dan memenuhi standar mutu *hand sanitizer*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak kulit nanas dapat digunakan sebagai bahan tambah antibakterial dalam sediaan *hand sanitizer* (Rinela dkk., 2017).

Penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya, yaitu lebih menekankan pada pengembangan kinerja ilmiah siswa dengan menggunakan lembar kerja berbasis proyek pada pembuatan sabun cuci piring dari ekstrak kulit nanas.