

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan berbagai penjelasan yang telah dijabarkan pada bab sebelumnya, kesimpulan yang dapat dipetik sebagai berikut.

- Perancangan formulasi minuman karbonasi skala *mini plant* didasarkan pada percobaan pendahuluan skala laboratorium dan studi literatur.
- Formulasi minuman karbonasi oleoresin biji pala yang dirancang dapat diterima karena produk memiliki karakteristik fisikokimia yang diharapkan (berdasarkan pengamatan skala laboratorium).
- Rancangan proses produksi minuman karbonasi oleoresin biji pala didasarkan pada hasil studi literatur, percobaan pendahuluan, dan penyesuaian dengan kondisi mesin/peralatan.
- Rancangan proses produksi minuman karbonasi oleoresin biji pala dapat diaplikasikan karena telah disesuaikan dengan spesifikasi mesin, formulasi minuman, serta karakteristik minuman yang diharapkan.
- Prediksi kesetimbangan massa disesuaikan dengan kondisi proses yang efektif dan efisien, pada suhu 4°C dan tekanan 1,1 bar, sehingga perbedaan dapat terjadi dengan kondisi faktual di lapangan.
- Sanitasi dan higiene *mini plant* minuman karbonasi dijamin oleh mesin dengan desain higiene, penerapan CIP (*Cleaning in Place*), serta penerapan tata letak SLP-higiene.
- Mesin/peralatan yang diajukan memfasilitasi sistem kontrol PLC (*Programmable Logic Controller*), mendukung CIP, memiliki sistem katup, mendukung pengaliran produk dengan pipa, mampu melakukan *self-draining* dan tidak terdapat *dead spaces*, serta terbuat dari SS316.
- Rancangan CIP didasarkan pada praktik yang dilakukan untuk industri minuman karbonasi sehingga cocok untuk diaplikasikan.
- Tata letak yang dirancang mampu mencegah kontaminasi silang dengan menerapkan prinsip pemisahan area produksi dengan tingkat higiene berbeda untuk mencegah kontaminasi.

- Tata letak yang dirancang memungkinkan alur pergerakan manusia yang sesuai prinsip higiene, pembersihan sela-sela, serta memiliki area kerja yang cukup meskipun alokasi lahan *mini plant* terbatas.
- Proses pengolahan air diletakkan di luar area produksi karena tidak berhubungan langsung dengan produk.
- Proses pembuatan sirup dan pencampuran-karbonasi memiliki tingkat higiene yang sama sehingga peletakan di area yang sama.
- Proses pengisian-penutupan memiliki tingkat higiene yang paling tinggi dengan risiko kontaminasi yang tinggi sehingga area produksi dibatasi oleh plastik bening tebal yang menjamin pengisian yang aseptik.
- *Mini plant* yang dirancang memenuhi parameter keberhasilan yang pertama yakni mesin/peralatan memungkinkan fleksibilitas dalam proses produksi.

5.2. Saran

Dengan meninjau berbagai kekurangan dan hal yang belum dibahas pada Tugas Akhir ini, maka saran yang dapat Penulis berikan sebagai berikut.

- Diperlukan penelitian lanjutan berupa uji organoleptik (misalnya uji hedonik) ke panelis untuk mengetahui penerimaan terhadap minuman karbonasi oleoresin biji pala.
- Diperlukan penelitian lanjutan berupa uji efisiensi dan efektivitas terhadap proses produksi minuman karbonasi oleoresin biji pala setelah *mini plant* beroperasi.
- Diperlukan pengembangan SOP (*Standard Operating Procedure*) dan SSOP (*Sanitation Standard Operating Procedure*) bagi *mini plant* minuman karbonasi.
- Diperlukan penerapan sanitasi dan higiene yang baik dari sisi bangunan dan konstruksi untuk mendukung prinsip sanitasi dan higiene yang dirancang pada Tugas Akhir ini.
- Diperlukan penelitian lanjutan berupa penilaian terhadap parameter keberhasilan *mini plant* yang kedua dan ketiga yakni terkait pembuktian konsep dan efisiensi/efektivitas.

- Diperlukan penelitian lanjutan tentang metode SIP (*Sterilization in Place*) yang dapat diterapkan untuk empat jenis *mini plant* yaitu *mini plant* minuman karbonasi, mie kering, ekstrudat, dan *crackers*.

