

BAB XII DISKUSI DAN KESIMPULAN

XII.1. Pembahasan

Kanker merupakan salah satu penyakit tidak menular yang menjadi masalah kesehatan masyarakat, di banyak negara – negara termasuk di Indonesia. Penderita kanker yang mengalami proses penyembuhan melalui proses kemoterapi banyak merasakan efek samping dari kemoterapi itu sendiri yaitu penurunan sistem kekebalan tubuh. Efek samping yang ditimbulkan antara lain kerontokan pada rambut dan penurunan sistem imun yang juga dapat memicu timbulnya berbagai macam infeksi. Untuk mengurangi efek samping doxorubicin dibutuhkan imunomodulator sebagai pendamping kemoterapi. Imunomodulator berperan untuk membuat sistem imun tubuh lebih aktif dalam menjalankan fungsinya, menguatkan sistem imun tubuh (imunostimulator) atau menekan reaksi sistem imun yang berlebihan (imunosuppressan). Ekstrak dari kulit jeruk purut memiliki kemampuan sebagai agen imunomodulator pada kemoterapi kanker. Kulit buah jeruk purut yang diketahui memiliki kandungan flavonoid, terutama naringenin dan hesperidin yang bersifat sebagai antioksidan. Antioksidan dapat menangkap radikal bebas hasil metabolisme obat kemoterapi. Ekstrak kulit jeruk purut inilah yang akan dimanfaatkan sebagai pendamping kemoterapi penderita kanker dengan dikonsumsi dalam bentuk kapsul.

Prarencana Pabrik Imunomodulator dari Kulit Jeruk Purut sebagai Pendamping Kemoterapi berdasar pada latar belakan ini dapat dikatakan layak untuk didirikan. Hal ini dapat ditinjau dari berbagai segi, antara lain:

XII.1.1. Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi imunomodulator yang digunakan di pabrik ini berdasar pada jumlah penderita kanker di Indonesia. Semakin lama jumlah penderita kanker semakin meningkat setiap tahunnya.

XII.1.2. Ketersediaan Bahan Baku

Tanaman jeruk purut sudah dibudidayakan di beberapa daerah terutama di Tulungagung. Petani jeruk purut di Tulungagung yang berjumlah ribuan, biasanya hanya memanen bagian daun jeruk purut. Sehingga bagian buah jeruk purut dapat digunakan sebagai suplai bahan baku untuk pabrik.

XII.1.3. Ketersediaan Utilitas

Kebutuhan utilitas pabrik terdiri dari air, listrik, dan bahan bakar. Untuk mencukupi kebutuhan air, pabrik akan menggunakan air PDAM sedangkan kebutuhan listrik disuplai langsung dari PLN. Selain itu di lokasi pabrik juga disediakan generator sebagai sumber cadangan penyuplai listrik ketika terjadi pemadaman, dimana bahan bakar penggerak generator, berupa solar, disuplai khusus dari Pertamina.

XII.1.4. Lokasi

Daerah Desa Pulosari, Kecamatan Ngunut, Kabupaten Tulungagung, Jawa Timur dipilih sebagai tempat yang cocok untuk pendirian pabrik imunomodulator dari kulit jeruk purut. Hal ini dikarenakan wilayah ini merupakan sentra perkebunan jeruk purut di Indonesia. Selain itu, pertimbangan akan suplai utilitas ataupun kemudahan jaringan pemasaran, lokasi pendirian pabrik ini sesuai dengan kebutuhan produksi dan pemasaran.

XII.1.5. Proses

Dari sisi urutan jalannya proses, pembuatan imunomodulator dan sari dari jeruk purut ini melalui rangkaian proses yang memadai untuk menjamin mutu produk. Oleh karena itu, pada area pabrik khususnya pada daerah produksi dalam kondisi steril.

XII.1.6. Limbah

Dari sisi penanganan limbah, limbah padat yang berupa kulit jeruk purut sisa ekstraksi akan diolah menjadi pupuk untuk perkebunan sekitar, sedangkan limbah air kotor dapat langsung dibuang ke lingkungan karena tidak mengandung zat kimia berbahaya.

XII.1.7. Peralatan

Produk dari Pabrik Imunomodulator dari Kulit Jeruk Purut ini termasuk dalam kategori produk untuk farmasi, karena hal itulah semua peralatan menggunakan material dengan *grade* tinggi yaitu *stainless steel*. Bahan konstruksi untuk alat-alat proses terbuat dari *stainless steel* karena ekstrak kulit jeruk purut merupakan bahan aktif untuk produk ini yang harus dijaga higienenya. Biaya investasi peralatan dan instalasi alat-alat produksi relatif cukup tinggi tetapi

kelemahan ini dapat diimbangi dengan produk imunomodulator dan sari jeruk purut alami yang banyak dibutuhkan oleh masyarakat.

XII.1.8. Pesaing/Kompetitor

Kompetitor pabrik yang menyuplai imunomodulator khususnya di Indonesia tidak terlalu banyak. Bahkan untuk imunomodulator berbahan baku alami belum ada kompetitor yang memproduksi. Sedangkan untuk sari jeruk purut, selama ini hanya digunakan sebagai bumbu tambahan untuk masakan khususnya Thailand. Untuk sari jeruk purut dalam kemasan botol, juga belum banyak pabrik yang memproduksi.

XII.1.9. Harga Produk dan Pemasaran

Harga produk lebih murah jika dibandingkan dengan harga produk kompetitor yang umumnya berasal dari luar negeri dan berbahan sintetis. Dengan kualitas yang lebih tinggi, maka produk imunomodulator dapat masuk digunakan sebagai agen imunomodulator utama menggantikan imunomodulator sintetis

XII.1.10. Segi Ekonomi

Biaya produksi sebanding dengan hasil penjualan imunomodulator, dimana penjualan imunomodulator yang disertai penjualan sari jeruk purut yang memiliki nilai jual yang tinggi cukup membantu perusahaan untuk memperoleh keuntungan yang cukup besar setiap tahunnya. Laba yang cukup besar akan menyebabkan laju pengembalian modal (ROR) yang cepat (%), serta waktu pengembalian modal relatif cepat.

XII.2. Kesimpulan

Dari hasil Prarencana Pabrik Imunomodulator dari Kulit Jeruk Purut didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Produksi	: Imunomodulator dari kulit jeruk purut dan sari buah jeruk purut
Status Perusahaan	: Swasta
Kapasitas produksi	: 60 ton/tahun
Hari Kerja Efektif	: 300 hari/tahun
Sistem Operasi	: Semi kontinyu
Masa Konstruksi	: 2 tahun

Waktu mulai beroperasi : Tahun 2016

Bahan baku

- Buah Jeruk Purut : 1.100.000 kg per tahun

Produk

- Imunomodulator : 60.000 kg per tahun
- Sari Jeruk Purut : 265.292,64 kg per tahun

Utilitas

- Air : 12.175,35m³ per tahun
- Zeolit : 52.026,58136kg per tahun
- NaCl : 10.619,59612 kg per tahun
- *Acrylic based amine* : 22.829,72kg per tahun
- NaOH : 1.125,18kg per tahun
- *Industrial Diesel Oil* : 14.436,3007 L/tahun
- Batu bara : 12.246,3030kg/tahun
- Listrik terpasang : 950,4979 kW

Jumlah tenaga kerja : 90 orang

Lokasi pabrik : Daerah Desa Pulosari, Kecamatan Ngunut, Kabupaten
Tulungagung, Jawa Timur

Luas pabrik : 4095m²

Dari hasil analisa ekonomi yang telah dilakukan didapatkan :

Fixed Capital Investment (FCI) : Rp. 16.572.616.389,00

Working Capital Investment (WCI) : Rp 3.915.893.474,00

Total Production Cost (TPC) : Rp. 20.488.509.862,00

Penjualan per tahun : Rp. 66.758.400.000,00

Metode Discounted Cash Flow

Rate of Equity sebelum pajak : 68,51%

Rate of Equity sesudah pajak : 52,83%

Rate of Return sebelum pajak : 54,00%

Rate of Return sesudah pajak : 41,83%

Pay Out Time sebelum pajak : 2 tahun 2 bulan

Pay Out Time sesudah pajak : 2 tahun 7 bulan

Break Even Point (BEP) : 24,56%

Dari hasil ROR dan ROE setelah pajak di atas didapatkan bahwa hasil persentasenya di atas bunga Bank (bunga Bank = 10%/tahun). Pada umumnya, pabrik harus mampu mengembalikan modal investasinya dalam waktu sekitar 5 tahun. Dari hasil perhitungan POT, ternyata modal dapat kembali dalam waktu paling lama 3 tahun 6 bulan. Selain itu, harga BEP yang didapat juga kurang dari 60%. Hal ini sangat menguntungkan karena pihak bank hanya memberikan pinjaman modal bagi perusahaan yang memiliki harga BEP di bawah 60%. Dengan harga BEP 24,56% (*discounted*), maka perusahaan akan lebih mudah memperoleh pinjaman dari bank sehingga proses produksi dapat berjalan dengan lancar. Dari aspek-aspek di atas dan dari hasil analisa ekonomi dapat disimpulkan bahwa pabrik imunomodulator dari kulit jeruk purut ini layak untuk didirikan.

DAFTAR PUSTAKA

Alibaba, "Equipment Price", 2012, www.alibaba.com, diakses pada 28 November 2012.

Aliviyanti, D., "Kekerabatan Antara Kelompok Jeruk Purut (*Citrus hystrix* D.c) Berdasarkan Morfometri Daun dan Batang", 2011, <http://princess238.blogspot.com/>, diakses pada 10 Maret 2013.

Amelia, "Ion Exchanger of Technology by BMD Street Consulting", 2012, http://www.slideshare.net/sky26_amelia/ion-exchanger-of-technology-by-bmd-street-consulting#btnNext, diakses pada 3 Desember 2012.

Atlapedia, "Republic of Indonesia", 2011, <http://www.atlapedia.com/online/countries/indones.htm>, diakses pada 22 November 2013.

bisniscantiknankemilau, "Pengobatan Limfoma maglina", 2013, <http://artikelkesehatananak.com/pengobatan-limfoma-maglina.html>, diakses pada 25 Oktober 2013.

Bisset, N.G., "Herbal Drug and Phytopharmaseuticals" *Medpharm Scientific Publishers, Tokyo* 1994, 151-152.

Brownell, L.E., Young, E.H., "Process Equipment Design", John Wiley and Sons, New York, 1959.

Charrondiere, R., Haytowitz, D., Stadlmayr, B., "Density Database ", FAO/INFOODS, Itali, 2012.

Chebil, L., Humeau, C., Anthoni, J., Dehez, F., Engasser, J.M., Ghoul, M., "Solubility of Flavonoids in Organic Solvents" *Journal of Chemical Engineering Data* 2007, **52**, 1552-1556.

Depkes, "Jika Tidak Dikendalikan 26 Juta Orang Di Dunia Menderita Kanker", 2010, <http://www.depkes.go.id/index.php/berita/press-release/1060-jika-tidak-dikendalikan-26-juta-orang-di-dunia-menderita-kanker-.html>, diakses pada 10 Maret 2013.

Dima, J.B., "Procesamiento integral de las especies patagónicas de cangrejos marinos de valor comercial *Ovalipes trimaculatus* y *Platyxanthus patagonicus*", in "Doctorado", Universidad Nacional de La Plata Los Amo, 2013.

Depkes, "143 Milyar Dana JAMKESMAS untuk Biaya Rawat Inap Pengobatan Kanker", 2012, <http://www.depkes.go.id/index.php?vw=2&id=1831>, diakses pada 18 Oktober 2013.

Depkes, "Penderita Kanker Diperkirakan Menjadi Penyebab Utama Beban Ekonomi Terus Meningkat", 2012, <http://www.depkes.go.id/index.php?vw=2&id=1937>, diakses pada 18 Oktober 2013.

Deptan, "Jeruk Purut Menjanjikan, Petani pun Tersenyum Lebar", 2012, balitjestro.litbang.deptan.go.id/id/446.html, diakses pada 15 Maret 2013.

Djajakusumah, T.S., "Peranan Imunomodulator dalam Pengobatan Infeksi Menular Seksual", Surabaya, 2010.

Durcofilters, "Durco Filters Filter Presses", 2013, <http://www.durcofilters.com/filter-presses>, diakses pada 20 September 2013.

EngineeringToolbox, "Food and Foodstuff - Specific Heats", 2013, http://www.engineeringtoolbox.com/specific-heat-capacity-food-d_295.html, diakses pada 20 Desember 2013.

Febriana, K.A., "Kulit Jeruk Purut Kurangi Efek Kemo", 2012, <http://www.solopos.com/2012/02/20/kulit-jeruk-purut-kurangi-efek-kemo-163881>, diakses pada 10 Maret 2013.

Flowtam, "High Efficiency UHT Juice Pasteurizer", 2013, www.alibaba.com/product-gs/1470571960/high_efficiency_uht_juice_pasteurizer.html, diakses pada 26 Desember 2013.

Foragri, "Budi Daya Jeruk Purut", 2012, <http://foragri.wordpress.com/2012/04/09/budi-daya-jeruk-purut/>, diakses pada 26 Oktober 2013.

Geankoplis, C.J., "Transport Processes and Separation Process Principles ", 4 ed, Prentice Hall, New Jersey, 2003.

Globocan, "All Cancers Estimated prevalence", 2008, http://globocan.iarc.fr/summary_table_site_prev.asp?selection=280&title=All+cancers+excl.+non-melanoma+skin+cancer&sex=0&asia=3&window=1&sort=15&submit=%A0Execute%A0, diakses pada 25 Oktober 2013.

Hakim, I.A., Robin, H.B., "Joint Effects of Citrus Peel Use and Black Tea Intake on The Risk of Squamous Cell Carcinoma of The Skin" *BMC Dermatology* 2001, 1-3.

Herwandhani, Nagadi, S., Saktiningtyas, I.A., "Potensi Kulit Jeruk Purut (Citrus hystrix D.C.) sebagai Agen Imunomodulator yang Prospektif Pada Penekanan Efek Imunosupresi Kemoterapi" *Jurnal Saintifika* 2011, 3, 51-56.

- Importfood, "Kaffir Lime Fruit", 2013, http://importfood.com/kaffir_lime_fruit.html, diakses pada 1 Desember 2013.
- Ishikawa, M., Shuichi, H., Seiji, H., "Essential oil components of Combava (*Citrus hystrix* D.C.)" *Koryo, Terupen oyobi Seiyu Kagaku ni kansuru Toronkai Koen Yoshishu* 2005, 49.
- Jiangyin, "Industrial Spray Dryer", 2013, http://www.alibaba.com/product-gs/666349826/industrial_spray_dryers.html?s=p, diakses pada 24 Desember 2013.
- Jinzhu, "Food Processing Machine", 2013, http://www.alibaba.com/product-gs/245389787/food_processing_machine.html, diakses pada 26 Desember 2013.
- Kalbe, "Doxorubicin Kalbe", 2011, <http://www.kalbemed.com/Products/Drugs/Branded/tabid/245/ID/3730/Doxorubicin-Kalbe.aspx>, diakses pada 18 Oktober 2013.
- Kern, D.Q., "Process Heat Transfer", Internasional Student Edition, Mc. Graw Hill Book Co., Kogakusha, Tokyo, 1965.
- Khan, M.K., "Ultrasound-assisted extraction of polyphenols (flavanone glycosides) from orange (*Citrus sinensis* L.) peel", in "d'Aix-Marseille", Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse 2010.
- Kern, D.Q., "Process Heat Transfer", Internasional Student Edition, Mc. Graw Hill Book Co., Kogakusha, Tokyo, 1965.
- Lansida, "Ekstraksi Flavonoid", 2012, <http://lansida.blogspot.com/2012/01/ekstraksi-flavonoid.html>, diakses pada 10 Maret 2013.
- Mayus, S., "Manfaat Jeruk Purut untuk Apa Saja?", 2013, <http://www.jaringnews.com/hidup-sehat/alternatif/45138/manfaat-jeruk-purut-untuk-apa-saja->, diakses pada 25 Oktober 2013.
- Medanpunya, "Budidaya Jeruk Purut Menjanjikan", 2010, <http://medanpunya.com/medan/8846-budidaya-jeruk-purut-menjanjikan>, diakses pada 25 Oktober 2013.
- MTT, 1999, <http://cameochemicals.noaa.gov/chris/MTT.pdf>, diakses pada 6 Agustus 2012.
- Nutros, "Naringin Nonessential Micronutrient", 2012, <http://www.nutros.net/nsr-0204v.html>, diakses pada 15 Maret 2013.
- Ohio-State-University, "Spray Drying and Spray Dryers", 2012, http://class.fst.ohio-state.edu/Dairy_Tech/14Spraydrying.htm, diakses pada 17 Oktober 2013.

- Paar, A., "Comparison of the Viscosity of Beverages", Germany, 2013.
- Perry, R.H., "Perry Chemical Engineer's Handbook", 7 ed, D.W. Green, The McGraw-Hill Companies, Singapore, 2001.
- Peters, M.S., Timmerhaus, K.D., "Plant Design and Economics For Chemical Engineers", The McGraw-Hill Companies, United States of America, 1991.
- Plantamor, "Jeruk Purut", 2012, <http://www.plantamor.com/index.php?plant=345>, diakses pada 12 Maret 2013.
- Powell, "Programmed Unit in Chemistry", Prentice Hall, 1965.
- Putri, G.M., "Menguak Efek Samping Kemoterapi", 2012, <http://health.okezone.com/read/2012/05/02/482/622748/menguak-efek-samping-%20kemoterapi>, diakses pada 25 Oktober 2013.
- Roowi, S., "Production and antibacterial properties of flavour and flavonoid compounds from cultured tissues of citrus hystrix D. C. ('Lima Purut')", Universiti Putra Malaysia, 2011.
- Roowi, S., Crozier, A., "Flavonoids in tropical citrus species" *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2011, **59**, 12217-12225.
- Ruian, "NJP-3500 Automatic Capsule Filling Machine", 2013, http://www.alibaba.com/product-gs/1387519709/NJP_3500_Automatic_Capsule_Filling_Machine.html?s=p, diakses pada 24 Desember 2013.
- Schneider, D.R., "FLOWTRAN Data Base", Monsanto Company, 1974.
- Sciencelab, "Material Safety Data Sheet Ethyl alcohol", Sciencelab, Houston, 2012.
- ScienceLab, "Material Safety Data Sheet Kaempferol MSDS", ScienceLab, 2013.
- ScienceLab, "Material Safety Data Sheet Rutin MSDS", ScienceLab, 2013.
- Sigma-aldrich, "Diosmetin", 2013, <http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/fluka/90985?lang=en®ion=ID>, diakses pada 12 November 2013.
- Sigma-aldrich, "Hesperidin", 2013, <http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/fluka/h4125?>, diakses pada 12 November 2013.

- Sigma-aldrich, "Naringenin", 2013, <http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/aldrich/t66001?lang=en®ion=ID>, diakses pada 12 November 2013.
- Simmonds, C., "Alcohol, Its Production, Properties, Chemistry, And Industrial Applications", Macmillan and co., London, 1919.
- Solopos, "Kulit Jeruk Purut Kurangi Efek Kemo", 2012, <http://www.solopos.com/2012/02/20/kulit-jeruk-purut-kurangi-efek-kemo-163881>, diakses pada 18 Oktober 2013.
- Souza, C.P.F., Bott, R.F., Oliveira, W.P., "Optimization of the Extraction of Flavonoids Compounds from Herbal Material using Experimental Design and Multi-response Analysis" *Latin American Journal of Pharmacy* 2007, **26**, 682-690.
- Trease, Evan, "Pharmacognosy 13th Edition", Bailliere Tindall, London, 1989.
- Ulrich, G.D., "A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics", John Wiley & Sons, Inc, Canada, 1984.
- Walas, S.M., "Chemical Process Equipment", Butterworth-Heinemann, Washington, 1990.
- Wanjn, "Juice Bottling Factory", 2013, http://www.alibaba.com/product-gs/927799090/Juice_Bottling_Factory.html?s=p, diakses pada 26 Desember 2013.
- Whirlston, "1-1.5 ton/hr Large Capacity Best Citrus Cutter", 2013, http://www.alibaba.com/product-gs/844435704/1_1_5_ton_hr_Large.html, diakses pada 2013 2 Desember.
- WHO, "Cancer", 2013, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/en/>, diakses pada 15 Maret 2013.
- Wikipedia, "Ethanol", 2013, <http://en.wikipedia.org/wiki/Ethanol>, diakses pada 15 Maret 2013.
- Wikipedia, "Hesperetin", 2013, <http://en.wikipedia.org/wiki/Hesperetin>, diakses pada 18 Oktober 2013.
- Wikipedia, "Naringin", 2013, <http://en.wikipedia.org/wiki/Naringin>, diakses pada 18 Oktober 2013.
- WisegEEK, "What is Hesperidin?", 2011, <http://www.wisegEEK.com/what-is-hesperidin.htm>, diakses pada 15 Maret 2013.
- WisegEEK, "What Is Naringin?", 2011, <http://www.wisegEEK.com/what-is-naringin.htm>, diakses pada 15 Maret 2013.

wp_mozaic, "Tandon Air Profil Tank", 2013, <http://www.plastic-mart.com/category/109/plastic-storage-tanks>, diakses pada 24 Desember 2013.

Zhejiang, "High Speed Capsules Counting and Bottling Line", 2013, http://www.alibaba.com/product-gs/829085459/High_speed_Tablets_Capsules_Counting_and.html, diakses pada 24 Desember 2013.