

Model Konseptual Pengembangan Agroindustri Minyak Nilam di Pasaman Barat Menggunakan Sistem Dinamik

Conceptual Model of Patchouli Oil Industry Development in West Pasaman Using Dynamic System

Dina Rahmayanti^{1*}, Rika Ampuh Hadiguna², Santosa³, Novizar Nazir⁴

¹Department of Agricultural Science, Post Graduate, Andalas University

²Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Andalas University

³Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, Andalas University

⁴Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agricultural Technology, Andalas University

Jl. Universitas Andalas, Padang 25163, Indonesia

*rahmayantidina@gmail.com

Received: 29th September, 2017; 1st Revision: 17th October, 2017; 2nd Revision: 21st October, 2017; Accepted: 21st October, 2017

Abstrak

Badan Pusat Statistik Nasional (BPS) menyatakan jumlah produksi dan produktivitas minyak nilam Sumatera Barat khususnya Pasaman Barat mengalami penurunan beberapa tahun terakhir. Menurunnya produksi nilam Pasaman Barat tentunya akan berpengaruh langsung pada nilai ekspor Indonesia. Posisi Indonesia sebagai negara penghasil minyak nilam dunia akan melemah. Penelitian ini bertujuan menggambarkan kompleksitas agroindustri minyak nilam di Pasaman Barat yang dimulai dari suplai bahan baku di tingkat petani hingga pemasaran produk berupa minyak nilam di tingkat pengumpul. Adapun tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah survei dan wawancara kepada pelaku agroindustri minyak nilam di Pasaman Barat, studi literatur, membangun model rantai pasok agroindustri minyak nilam di Pasaman Barat, menentukan faktor yang mempengaruhi produksi minyak nilam di sepanjang rantai pasok, menentukan hubungan antar faktor dan pembuatan rantai untuk setiap tahapan. Pengambilan data dilakukan melalui wawancara dan mengambil data yang sudah ada di BPS. Faktor harga minyak nilam saat ini merupakan faktor yang mempengaruhi jumlah stok nilam pada ketiga level model. Jika harga minyak meningkat maka stok pada masing-masing level meningkat, atau sebaliknya jika harga turun maka stok akan mengalami penurunan. Diduga faktor harga merupakan pemicu utama menurunnya produktivitas nilam di Pasaman Barat beberapa tahun terakhir.

Kata kunci: agroindustri, minyak nilam, model konseptual, sistem dinamik

Abstract

Badan Pusat Statistik Nasional (BPS) shows that the number production and productivity of patchouli oil at West Sumatra, especially in West Pasaman has decreased in recent years. The decline of patchouli production will have an immediate effect on Indonesia export value. Indonesia position as the producer of patchouli oil in the world will weaken. This study aims to illustrate the complexity of patchouli oil agro-industry in Pasaman Barat starting from the raw material supply at the farmer level to the marketing of patchouli oil at the collecting level. The stages of this research were survey and interview to the actors of patchouli oil agro-industry in Pasaman Barat, literature study, design supply chain of patchouli oil agro-industry in Pasaman Barat, determine the factors that influence the production of patchouli at supply chain stages, determine the relationship between factors and making the chain for each stage. Data collection were done through interviews and data that already exist in BPS. Patchouli oil current price is a factor affecting the amount of patchouli stock at the third level of the model. If price increase, stock at each level also increase, otherwise if the price falls then the stock will decrease. Perhaps the price factor is the main trigger of the decline in patchouli productivity in West Pasaman in recent years.

Keywords: agro-industry, conceptual model, dynamic system, patchouli oil

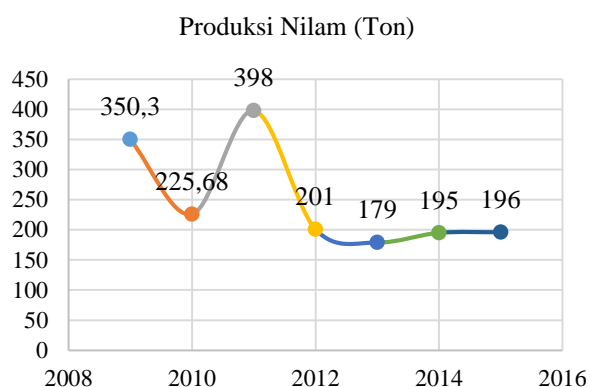
PENDAHULUAN

Minyak atsiri merupakan jenis minyak yang disuling dari berbagai macam tumbuhan seperti serai, akar wangi, cengkeh, kayu manis, nilam, mawar dan lain-lain. Minyak atsiri diperoleh dari akar, batang dan daun tanaman yang diekstraksi

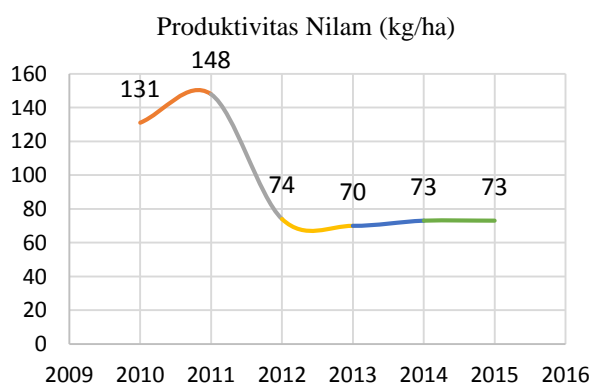
terlebih dahulu (Kusuma & Mahfud, 2017; Bey-Ould Si Said *et al.*, 2016). Minyak atsiri yang berasal dari nilam merupakan jenis komunitas ekspor dengan persentase tertinggi. Indonesia memasok sekitar 90% kebutuhan dunia atau 1600 ton per tahun (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2016). Minyak nilam merupakan jenis minyak

atsiri yang memiliki kemampuan fiksasi tinggi sehingga banyak digunakan dalam pembuatan parfum, detergen dan kondisioner rambut (Swamy & Sinniah, 2016). Bahan fiksasi mutlak diperlukan dalam produk wewangian agar wangi lebih tahan lama.

Data statistik menunjukkan bahwa Indonesia pada tahun 2015-2017 menghasilkan rata-rata 1.977 ton minyak nilam, dimana lebih kurang 197 ton berasal dari Provinsi Sumatera Barat (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2016). Berdasarkan data statistik dan pengamatan yang dilakukan maka diketahui bahwa Sumatera Barat memiliki potensi untuk menjadi sentra minyak nilam Indonesia. Daerah penghasil minyak nilam terbesar di Sumatera Barat adalah Kabupaten Pasaman Barat. Minyak nilam merupakan salah satu komoditas unggulan selain kelapa sawit, karet dan kakao (Pusat Kajian Pembangunan dan Kebijakan Publik Universitas Negeri Padang, 2009) dan sudah jelas pasarnya (faktor ekonomi). Sementara dari segi sosial, masyarakat Pasaman Barat sudah sejak lama mengenal dan masih menaruh minat yang tinggi terhadap usaha budidaya dan penyulingan nilam (Junaedi & Hidayat, 2010).



Gambar 1. Produksi minyak nilam Sumatera Barat (Badan Pusat Statistik, 2015)



Gambar 2. Produktivitas nilam Sumatera Barat (Badan Pusat Statistik, 2015)

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Nasional (BPS) menyatakan jumlah produksi dan produktivitas minyak nilam Sumatera Barat khususnya Pasaman Barat cenderung mengalami penurunan beberapa tahun terakhir, Gambar 1 dan 2 menunjukkan produksi dan produktivitas minyak nilam Sumatera Barat. Menurunnya produksi nilam Pasaman Barat tentunya akan berpengaruh langsung pada nilai ekspor Indonesia, posisi Indonesia sebagai negara penghasil minyak nilam dunia akan melemah. Jika kondisi ini terus dibiarkan terjadi dan semakin berlarut tentunya akan sulit bagi Indonesia dalam bertahan maupun bersaing.

Upaya solusi dan rencana pengembangan agroindustri minyak nilam, perlu dilakukan. Solusi dimulai dari analisis kondisi agroindustri minyak nilam saat ini. Analisis kondisi saat ini digambarkan dengan pendekatan model konseptual sistem dinamis. Pada kasus agroindustri minyak nilam, terjadi kecenderungan situasi yang sering berubah-ubah, sebagai contoh terjadi perubahan harga yang tidak menentu sehingga berpengaruh pada jumlah produksi minyak nilam yang dihasilkan. Harga bukan menjadi satu-satunya penyebab menurunnya jumlah produksi, masih terdapat faktor lain yang saling terkait. Banyaknya variabel yang saling mempengaruhi suatu variabel menjadikan sistem yang kompleks. Model konseptual akan memperlihatkan kompleksitas dan dinamika faktor yang memberikan kontribusi terhadap jumlah produksi. Berbagai penelitian terdahulu dengan menggunakan pendekatan sistem dinamis telah banyak dilakukan.

Dari beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan belum ada penelitian tentang pengembangan agroindustri minyak nilam dengan sistem dinamis. Hasil perumusan strategi yang didapat nantinya berbeda dengan penelitian lain, dimana sebelum dilakukannya pemilihan strategi yang tepat terlebih dahulu dilakukan uji validasi. Diusulkan beberapa strategi kemudian dipilih strategi terbaik yang paling menguntungkan semua pelaku agroindustri minyak nilam. Ini merupakan salah satu keunggulan dari sistem dinamis dimana dapat diberi berbagai macam perlakuan melalui pemilihan skenario.

Ariadi, Haeruman K, Rochdiani, & Rasmi-kayati (2015) mengembangkan model sistem dinamis untuk menganalisis kinerja manajemen dan kinerja petani ubi kayu. Rahmah, Rizal, & Bunyamin (2017) melakukan analisis terhadap sistem produksi jagung di Indonesia dengan menggunakan sistem dinamis. Hal yang sama juga dilakukan oleh Ferreira, Batalha, &

Domingos, (2016) dengan komoditi yang berbeda yaitu jeruk citrus. Penelitian yang menggunakan sistem dinamis mampu menyelesaikan berbagai persoalan yang kompleks (Chapman & Darby, 2016; Rahmayanti, Hadiguna, Santosa, & Nazir, 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan kompleksitas agroindustri minyak nilam di Pasaman Barat. Dimulai dari suplai bahan baku di tingkat petani hingga pemasaran produk berupa minyak nilam di tingkat pengumpul. Model konseptual yang dirancang memberikan kemudahan untuk memahami sistem secara menyeluruh, sehingga keterkaitan antar faktor dapat terlihat jelas.

METODE PENELITIAN

Adapun tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah: 1. Survei dan wawancara kepada pelaku agroindustri minyak nilam di Pasaman Barat terkait permasalahan yang dihadapi, proses produksi dan proses bisnis; 2. Studi literatur yang dilakukan meliputi; pengembangan agroindustri minyak nilam, konsep sistem dinamis dan pembuatan rantai; 3. Membangun rantai pasok agroindustri minyak nilam di Pasaman Barat. Rantai pasok dirancang berdasarkan wawancara yang dilakukan ke pelaku agroindustri minyak nilam di Pasaman Barat; 4. Menentukan faktor yang mempengaruhi produksi minyak nilam di sepanjang rantai pasok mulai dari tingkat petani, pedagang perantara dan pedagang pengumpul; 5. Menentukan hubungan antar faktor yang dibagi atas tiga sub model; petani, perantara dan pengumpul; 6. Membuat rantai untuk setiap tahapan.

Pengambilan data dilakukan melalui: 1. Wawancara yang dilakukan pada lima orang petani, tiga orang perantara, dua orang pengumpul dan satu orang eksportir. Petani berada di dua kenagarian yaitu Jorong Kampung Nilam dan Paroman Kabupaten Pasaman Barat, perantara dan pengumpul di Simpang Empat Kabupaten Pasaman Barat dan eksportir di Padang; 2. Data terkait diperoleh dari Badan Pusat Statistik Nasional secara *online* dan Dinas Perkebunan Sumatera Barat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Masalah

Hasil survei diketahui bahwa pada tahun 1990-an petani nilam di Pasaman Barat dikenal sebagai petani yang terkaya di Sumatera Barat. Hal ini terjadi karena keuntungan yang diperoleh dari penjualan minyak nilam cukup besar. Mi-

nyak nilam dijual ke pedagang pengumpul dengan harga yang tinggi, petani setempat tidak pernah kehilangan pasar, minyak nilam yang diproduksi selalu habis dibeli oleh pedagang pengumpul dan permintaan terus meningkat. Pedagang pengumpul akan menjual minyak nilam pada eksportir atau eksportir langsung berfungsi sebagai pedagang pengumpul. Petani sangat diuntungkan, tidak ada hambatan yang berarti dalam pemasaran, kendala yang timbul biasanya berupa kekurangan bahan baku, teknologi yang kurang memadai serta mutu produk yang tidak standar.

Situasi dua puluh tahun yang lalu ini sangat bertolak belakang dengan situasi sekarang. Petani nilam di Pasaman Barat telah kehilangan pasar minyak nilam. Sebagian besar petani mengeluhkan harga jual minyak nilam yang sangat rendah, sehingga tidak menutupi harga produksi. Saat ini budidaya tanaman nilam sudah banyak ditinggalkan oleh petani, mereka beralih menanam tanaman lain yang dapat menghasilkan uang lebih cepat. Hanya sebagian kecil saja yang masih bertahan. Menurunnya produksi minyak nilam beberapa tahun terakhir ini diduga karena harga minyak nilam yang rendah dan tidak stabil ditingkat petani sehingga biaya produksi tidak tertutupi.

Wawancara dilakukan kepada para pelaku agroindustri minyak nilam di Pasaman Barat. Dari hasil wawancara didapat kesimpulan: 1. Bahan baku atsiri tersedia dan sangat memadai untuk dikelola dengan kapasitas produksi yang besar; 2. Teknologi pengolahan telah dikuasai dengan baik tetapi masih perlu ditingkatkan efisiensinya; 3. Standar mutu perlu ada dukungan dari pemerintah sehingga standar pasar internasional dapat dikuasai dengan baik. Disamping itu, pengolah atsiri dapat mengambil posisi tawar dari pengepul terkait harga dan mutu apabila mengetahui mutu atsiri yang dihasilkannya; 4. Disparitas harga masih sangat tinggi; 5. Jaringan distribusi perlu dibangun untuk menjamin kepentingan pengolah atsiri terakomodir dengan baik khususnya informasi dan harga pasar; 6. Petani beralih menanam tanaman lain. Ketersediaan bahan baku, teknologi pengolahan sangat memadai tetapi harga jual minyak atsiri tidak stabil sehingga petani merasa dirugikan dan mencoba melirik potensi tanaman lain. Hal ini tentu sangat disayangkan.

Penelitian yang ada saat ini belum menjawab permasalahan yang ada di lapangan yang ditemukan di Pasaman Barat. Penelitian ini dilakukan untuk mengatasi persoalan yang sedang

dihadapi oleh petani dan IKM (Industri Kecil Menengah) minyak nilam yang ada di Kabupaten Pasaman Barat. Peningkatan daya saing IKM minyak nilam di Pasaman Barat perlu segera dilakukan.

Rantai Pasok Minyak Nilam

Minyak nilam berasal dari tanaman nilam yang telah dikeringkan dan melalui proses distilasi atau penyulingan. Gambar 3 memperlihatkan rantai pasok dan pelaku dalam agroindustri minyak nilam. Petani melakukan aktifitas penanaman nilam, bibit nilam diperoleh melalui proses stek. Hasil stek dapat ditanam pada media lain kemudian dipindahkan atau melakukan penanaman langsung pada area lahan yang sudah disiapkan. Pemupukan pertama dilakukan setelah nilam berumur tiga bulan dan dilakukan setiap bulan berikutnya. Pemanenan dapat dilakukan setelah nilam berumur delapan bulan, kemudian dapat dipanen setiap empat bulan. Begitu seterusnya hingga tanaman nilam berusia tiga tahun. Selanjutnya adalah pengeringan yang dilakukan setelah panen. Nilam basah dijemur 3-4 hari dengan sinar matahari langsung, setelah itu dilakukan proses pencincangan. Proses ini bertujuan untuk mempermudah proses selanjutnya yaitu proses penyulingan.

Proses penyulingan dilakukan oleh petani sendiri jika memiliki alat suling atau menyewa alat suling dari petani penyuling. Di Kabupaten Pasaman Barat biasanya alat suling dimiliki oleh kelompok yang disebut dengan kelompok tani. Anggota kelompok tani dapat melakukan penyulingan tanpa dipungut biaya sewa penyulingan. Pilihan lain adalah menjual daun kering ke petani

penyuling, kemudian petani penyuling yang melakukan proses penyulingan.

Proses penyulingan berlangsung selama 6-7 jam. Nilam kering diletakkan pada drum besar kemudian dibakar menggunakan tungku bakar dengan kayu bakar. Kemudian uap hasil pembakaran akan disalurkan dan tahap terakhir adalah pemisahan antara minyak dan air. Memisahkan minyak nilam dan air cukup mudah karena keduanya saling terpisah, minyak akan berada pada permukaan air. Kemudian dilakukan proses pengemasan dalam botol.

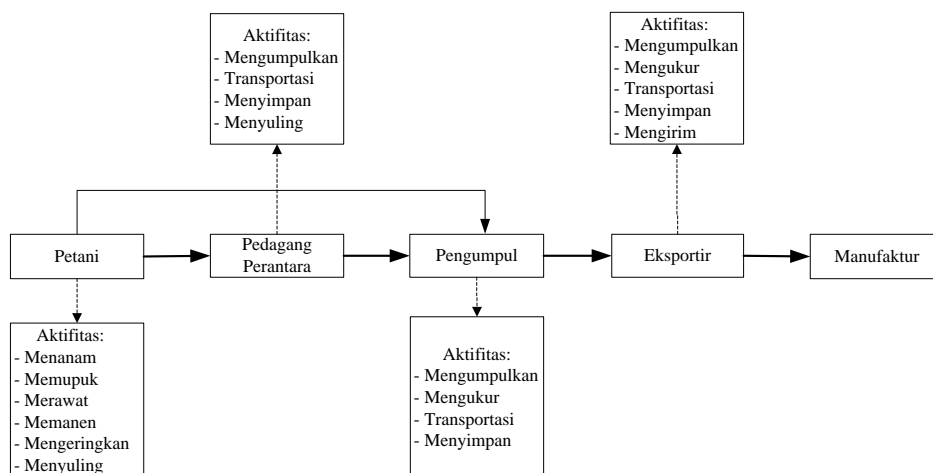
Minyak nilam yang telah dimasukkan ke dalam botol dapat disimpan atau dijual langsung. Masyarakat di Pasaman Barat ada yang langsung menjual ke pedagang pengumpul dimana lokasi penjualan berada di Ibu Kota Kabupaten Simpang Empat atau menjual ke pedagang perantara yang biasanya langsung datang ke tempat penyulingan.

Tabel 1. Harga per kg minyak nilam di Kabupaten Pasaman Barat

	Harga di perantara	Harga di pengumpul
PA>30	Rp460.000	Rp460.000
PA<30	Rp460.000	Rp480.000

Harga beli di pedagang perantara agak sedikit berbeda dengan pedagang pengumpul. Selain itu harga juga dibedakan berdasarkan kandungan PA (*Patchouli Alcohol*). Tabel 1 menunjukkan harga beli minyak nilam berdasarkan kadar PA dan pembeli.

Pedagang perantara akan menjual minyak nilam pada pedagang pengumpul dan pedagang pengumpul menjual minyak nilam pada eksportir



Gambar 3. Rantai pasok nilam

yang berlokasi di Kota Medan dan Padang. Pengiriman dilakukan setiap bulan dengan jumlah minyak nilam rata-rata berkisar tiga ton dalam satu kali pengiriman. Eksportir akan mengirim minyak nilam ke luar negeri. Negara utama yang menjadi tujuan ekspor minyak nilam adalah Amerika Serikat.

Konseptual Model

Model konseptual akan dibangun dengan memperhatikan komponen-komponen yang mempengaruhi jumlah produksi minyak nilam di berbagai pelaku agroindustri minyak nilam.

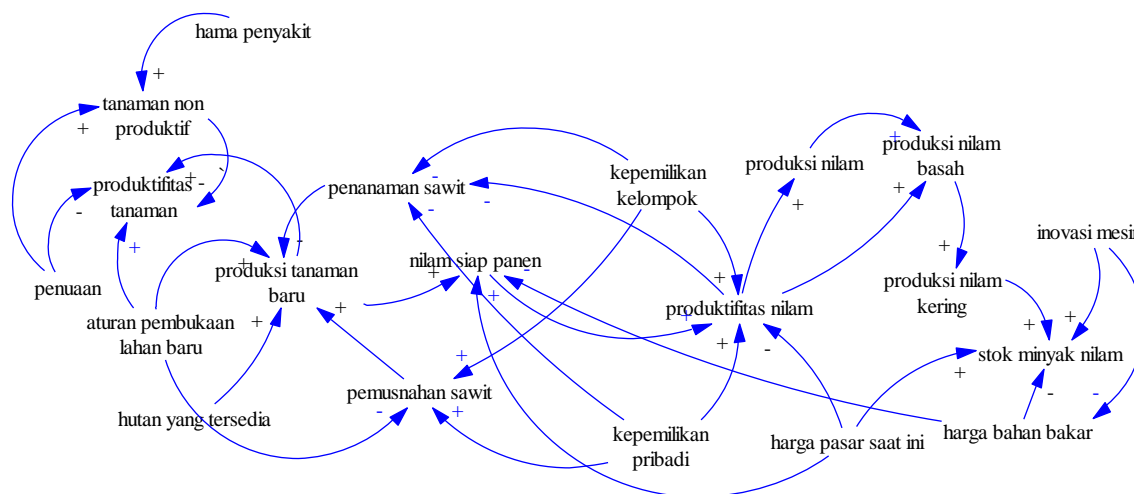
Rantai Tahap Petani

Produksi minyak nilam ditangan petani dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya harga minyak nilam saat ini, harga bahan bakar penyulingan, produksi tanaman nilam itu sendiri serta kepemilikan alat suling yang berkelompok atau pribadi. Produksi tanaman ditentukan oleh banyak hal diantaranya jumlah tanaman produktif, jumlah penanaman baru, jumlah pembukaan area baru. Peraturan pemerintah terkait pembukaan area tanam baru sangat berpengaruh pada jumlah produksi daun nilam basah. Selain itu, pemusnahan lahan sawit juga membuka peluang meningkatnya jumlah produksi nilam. Hama dan penuaan tanaman nilam sangat berpengaruh terhadap produksi minyak nilam. Di Pasaman Barat kepemilikan lahan, peralatan proses dikuasai oleh pribadi dan kelompok, jumlah ini yang nantinya akan memberikan pengaruh pada produktivitas nilam. Saat ini pemerintah giat melakukan inovasi terhadap teknologi pengolahan minyak nilam hal ini terlihat dari banyaknya bantuan alat suling

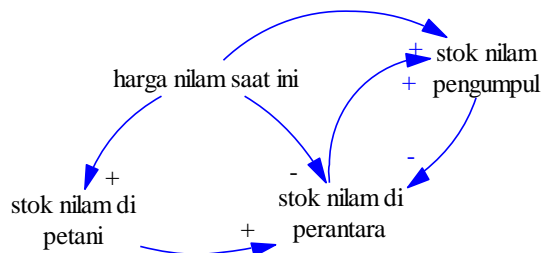
nilam dengan standar SNI dari tingkat provinsi. Pada umumnya setiap faktor memberi hubungan positif terhadap jumlah produksi minyak nilam artinya jika terjadi peningkatan faktor maka jumlah produksi minyak nilam meningkat, kecuali pada faktor harga bahan bakar. Jika harga bahan bakar meningkat maka masyarakat setempat tidak melakukan proses penyulingan sehingga jumlah produksi menurun. Hubungan antar faktor dapat dilihat pada Gambar 4.

Rantai Tahap Perantara

Stok minyak nilam di perantara dipengaruhi oleh dua faktor yaitu harga minyak nilam saat ini dan jumlah produksi nilam di tingkat petani, secara detail dapat dilihat pada Gambar 5. Keberadaan pedagang pengumpul sangat mempengaruhi jumlah stok minyak nilam di pedagang perantara. Jika jumlah stok di pedagang pengumpul meningkat secara otomatis stok nilam di perantara akan turun. Hal ini disebabkan oleh banyaknya petani yang menjual langsung ke pedagang pengumpul, sehingga stok di pedagang perantara berkurang. Namun demikian sebagian petani cenderung menjual ke perantara dibandingkan pedagang pengumpul karena lebih mudah dan cepat. Pedagang perantara langsung datang ke tempat penyulingan dan dapat melakukan transaksi langsung. Terdapat selisih harga nilam di tingkat pedagang perantara dan pengumpul sebesar Rp10.000,00 - Rp.20.0000,00/kg. Bagi sebagian petani yang menjual hasil sulingan dalam partai kecil, selisih tersebut tidak terlalu diperhitungkan.



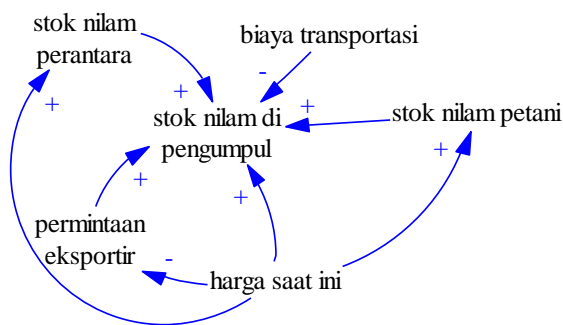
Gambar 4. Rantai di tahap petani



Gambar 5. Rantai di tahap perantara

Rantai Tahap Pengumpul

Stok minyak nilam di pengumpul dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu stok nilam di pedagang perantara dan stok nilam di petani dimana semua memiliki hubungan positif. Biaya transportasi memiliki hubungan negatif dengan stok di pengumpul, karena jika biaya transportasi tinggi maka frekuensi pengiriman rendah.



Gambar 6. Rantai di tahap pengumpul

Pembahasan

Faktor harga minyak nilam saat ini merupakan faktor yang mempengaruhi jumlah stok nilam pada ketiga level model. Jika harga meningkat maka stok pada masing-masing level cenderung meningkat, atau sebaliknya jika harga turun maka stok akan cenderung mengalami penurunan. Diduga faktor harga merupakan pemicu utama menurunnya produktivitas nilam di Pasaman Barat beberapa tahun terakhir. Ini sejalan dengan hasil wawancara yang dilakukan kepada pelaku agroindustri minyak nilam dimana dari hasil wawancara diketahui bahwa beberapa tahun terakhir harga minyak nilam mengalami penurunan jika dibandingkan lima atau sepuluh tahun lalu. Saat ini harga jual minyak nilam di petani berkisar Rp460.000,00 - Rp480.000,00 per kilogram, sedangkan harga beberapa tahun lalu berkisar Rp800.000,00 bahkan ada yang mencapai Rp1.000.000,00 per kilogramnya.

Peran pemerintah belum begitu nampak da-

lam agroindustri minyak nilam di Pasaman Barat, dari model konseptual dapat diketahui bahwa peran pemerintah baru sebatas pada aturan pembukaan area baru. Perlu kebijakan dari pemerintah Sumatera Barat khususnya Pemerintah Daerah Pasaman Barat di sepanjang rantai pasok minyak nilam. Kebijakan yang dibuat sebagai wujud strategi pengembangan agroindustri minyak nilam harus mampu menjawab semua persoalan dan menjangkau semua aspek pelaku agroindustri. Dimana pelaku agroindustri minyak nilam sama-sama diuntungkan dengan kebijakan yang dibuat oleh pemerintah. Membuat kebijakan yang mempertimbangkan semua aspek bukanlah perkara mudah. Ditambah lagi dengan sistem yang kompleks, diperlukan pemahaman sistem secara menyeluruh.

Dari model konseptual yang telah didapatkan terlihat bahwa minyak nilam di Pasaman Barat belum memperhitungkan kualitas, artinya semua kualitas minyak nilam yang dihasilkan masih dapat diterima di pasar. Ini merupakan suatu kekuatan yang dimiliki oleh agroindustri minyak nilam di Pasaman Barat bahwa produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang bagus dimata dunia, mengingat Indonesia sebagai pemasok minyak nilam terbesar di dunia.

KESIMPULAN

Dari ketiga sub model konseptual yang dirancang yaitu di tingkat petani, perantara dan pengumpul diketahui bahwa jumlah stok nilam di masing-masing pelaku agroindustri sama-sama dipengaruhi oleh harga minyak nilam yang berlaku saat ini. Jika harga minyak nilam tinggi maka keinginan petani untuk melakukan pemanenan nilam basah tinggi, frekuensi penyulingan meningkat dan menghasilkan minyak nilam yang lebih banyak. Minyak nilam dari petani akan didistribusikan ke pedagang perantara dan pedagang pengumpul sehingga stok minyak nilam di masing-masing pelaku agroindustri juga meningkat. Faktor harga minyak nilam saat ini diduga menjadi faktor utama menurunnya jumlah produksi nilam di Pasaman Barat khususnya dan Sumatera Barat pada umumnya.

Pada penelitian berikutnya akan dilakukan pengembangan agroindustri minyak nilam dengan menggunakan sistem dinamis dengan menggunakan data-data langsung yang ada di lapangan maupun dari BPS (Badan Pusat Statistik) dan dinas terkait. Model yang dibuat dengan sistem dinamis memungkinkan untuk dilakukan pengujian terhadap beberapa strategi yang diusulkan,

yang dikenal dengan istilah skenario. Skenario terbaik dapat dipilih melalui hasil yang optimal. Selanjutnya dapat dilakukan validasi, untuk menguji apakah model yang didapat sudah mewakili sistem nyata atau belum, jika belum dapat dilakukan perubahan dengan memperbaiki model.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) sebagai sponsor peneliti dalam Beasiswa Unggulan Dosen Indonesia 2016.

Daftar Pustaka

- Ariadi, B. Y., Haeruman K, M., Rochdiani, D., & Rasmikayati, E. (2015). Model dinamik manajemen usahatani ubikayu. *AGRARIS: Journal of Agribusiness and Rural Development Research*, 1(1), 25–31. <https://doi.org/10.18196/agr.114>
- Badan Pusat Statistik. (2015). *Statistik Indonesia 2015*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Bey-Ould Si Said, Z., Haddadi-Guemghar, H., Boulekbache-Makhlouf, L., Rigou, P., Remini, H., Adjaoud, A., ... Madani, K. (2016). Essential oils composition, antibacterial and antioxidant activities of hydrodistilled extract of Eucalyptus globulus fruits. *Industrial Crops and Products*, 89, 167–175. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.05.018>
- Chapman, A., & Darby, S. (2016). Evaluating sustainable adaptation strategies for vulnerable mega-deltas using system dynamics modelling: Rice agriculture in the Mekong Delta's An Giang Province, Vietnam. *Science of the Total Environment*, 559, 326–338. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.02.162>
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2016). *Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Nilam 2015-2017*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Ferreira, J. O., Batalha, M. O., & Domingos, J. C. (2016). Integrated planning model for citrus agribusiness system using systems dynamics. *Computers and Electronics in Agriculture*, 126, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2016.04.029>
- Junaedi, A., & Hidayat, A. (2010). Uji asal sumber bibit nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) di Pasaman Barat Sumatera Barat. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 28(3), 241–254. <https://doi.org/10.20886/jphh.2010.28.3.241-254>
- Kusuma, H. S., & Mahfud, M. (2017). Microwave hydrodistillation for extraction of essential oil from *Pogostemon cablin* Benth: Analysis and modelling of extraction kinetics. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 4, 46–54. <https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2016.08.001>
- Pusat Kajian Pembangunan dan Kebijakan Publik Universitas Negeri Padang. (2009). Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah (RPJPD) Kabupaten Pasaman 2005 – 2025. Pasaman: Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Pasaman.
- Rahmah, D. M., Rizal, F., & Bunyamin, A. (2017). Model dinamis produksi jagung di Indonesia. *Jurnal Teknotan*, 11(1), 30–40.
- Rahmayanti, D., Hadiguna, R. A., Santosa, & Nazir, N. (2017). Dinamika Sistem Pendapatan Petani dan Produksi Minyak Nilam. In *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI) 9* (pp. 18–19). Pekanbaru: Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau.
- Swamy, M. K., & Sinniah, U. R. (2016). Patchouli (*Pogostemon cablin* Benth.): Botany, agrotechnology and biotechnological aspects. *Industrial Crops and Products*, 87, 161–176. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.04.032>