

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Didalam buku statistik Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan tahun 2015 disebutkan bahwa Indonesia memiliki hutan seluas 96.490,8 juta ha dan area tidak berhutan sebesar 91.427,5 juta ha. Data tersebut bersumber dari tafsiran citra satelit Landsat OLI tahun 2013 (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2015). Dengan angka tersebut membuktikan bahwa Indonesia adalah salah satu Negara yang kaya akan flora dan fauna.

Indonesia memiliki sekitar 25.000 jenis tanaman berbunga dari sekitar 250.000 jenis tumbuhan berbunga yang ada didunia (Sihombing, 2005). Dengan melimpahnya jenis tanaman berbunga di Indonesia, sudah bisa dipastikan kalau Indonesia adalah rumah yang nyaman bagi serangga lebah, khususnya lebah madu. Seperti yang kita ketahui, makanan utama lebah madu berasal dari tumbuhan berbunga, sehingga wajar jika sekarang ini di Indonesia terdapat banyak jenis lebah madu.

Banyaknya spesies lebah madu di Indonesia merupakan penyebaran dari negara-negara bahkan benua-benua lain. Sebagai contoh, lebah madu jenis *Apis Melifera* yang sekarang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah lebah madu yang berasal dari benua Afrika. Meskipun demikian, Indonesia juga memiliki lebah lokal yang merupakan lebah madu asli dari Indonesia, yaitu : *Apis Adreniformis Smith*, *Apis Cerana Fabricus*, dan *Apis Dorsata Binghami*

Fabricus. Dan spesies lebah asli Indonesia yang baru saja ditemukan adalah *Apis Koschevnikovi* (Sihombing, 2005).

Lebah madu jenis *Apis Adreniformis* Smith, *Apis Koschevnikovi* dan *Apis Dorsata Binghami Fabricus* adalah lebah madu asli Indonesia yang sampai saat ini belum bisa dibudidayakan oleh para petani madu. Hal ini disebabkan karena ketiga spesies lebah madu asli Indonesia ini suka membuat sarang ditempat-tempat terbuka.

Kehidupan lebah madu memberikan manfaat yang sangat banyak bagi manusia, mulai dari lebahnya sendiri sampai dengan produk yang dihasilkan. Di sektor pertanian dan perkebunan, lebah madu adalah salah satu pollinator alami untuk membantu proses pembuahan (Devkota et al., 2016). Dibidang kesehatan, beberapa orang memanfaatkan sengatan lebah sebagai pengobatan alternatif untuk mengobati berbagai penyakit.

Manfaat yang lain dari kehidupan lebah madu didapatkan dari produk yang dihasilkan. Madu adalah produk utama dari lebah madu selain malam, pollen, propolis, dan royal jelly. Madu sudah dikenal manusia sejak lama (Eteraf-Oskouei & Najafi, 2013). Madu merupakan bahan makanan kaya energi yang sangat baik bagi manusia. Karena madu mengandung gula sederhana yang langsung bisa dimanfaatkan oleh tubuh manusia (Sihombing, 2005).

Pada zaman dahulu, madu digunakan sebagai bahan makanan dan pengobatan tradisional. Madu juga bisa digunakan sebagai penghambat berkembangnya 60 spesies bakteri, beberapa jamur dan virus yang sangat merugikan tubuh (Eteraf-Oskouei & Najafi, 2013). Khasiat madu yang lain adalah

sebagai penguat memori manusia (Ramlan & Cheng, 2016), obat bagi pasien penyakit kanker payudara (MÜNSTEDT et al., 2015). Madu juga bisa digunakan sebagai anti kanker dan penyembuh luka kulit (Othman, 2012) (Olofsson et al., 2016).

Banyaknya manfaat dari kehidupan lebah madu membuat orang-orang tertarik untuk membudidayakannya sebagai salah satu solusi bisnis untuk meningkatkan perekonomian (Islam et al., 2016). Akan tetapi untuk melakukan budidaya lebah madu tidaklah mudah. Diperlukan pengetahuan khusus dan perhatian dari lembaga pemerintah yang menaunginya (Asebe et al., 2015).

Menurut ketua kelompok tani P4S lebah madu (Pusat Pelatihan Pertanian Pedesaan Swadaya), secara umum faktor penentu hasil panen madu ada 3, yaitu : Curah Hujan, Jumlah Box/Stup/Gelodok, dan jumlah pohon bunga. Dengan memperhatikan faktor-faktor penentu hasil panen madu, besarnya hasil panen madu dapat diperkirakan.

Bagi petani madu, prediksi hasil panen madu sangatlah penting, karena prediksi panen madu digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam penentuan keputusan dan juga sebagai pendamping dalam melakukan budidaya lebah madu. Prediksi hasil panen madu juga menunjukkan seberapa besar keuntungan yang diperoleh. Prediksi hasil panen madu tidak hanya diperlukan oleh petani lebah madu pemula saja, bahkan petani lebah madu yang sudah professional sekalipun memerlukannya, terutama ketika melakukan budidaya di daerah yang baru.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana memprediksi hasil panen madu secara akurat, agar panen madu sesuai dengan harapan dengan menggunakan metode fuzzy inferensi sistem Mamdani dan Tsukamoto.

1.3 Batasan Masalah

Untuk batasan masalah dalam penelitian mengenai prediksi hasil panen madu ini adalah :

1. Data panen madu yang digunakan dalam penelitian ini adalah data panen madu untuk jenis lebah madu Apis Cerana dengan makanan utama bunga kaliandra.
2. Data panen madu yang penulis dapatkan dari kelompok tani P4S lebah madu desa Giritengah, Kecamatan Borobudur, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah. Untuk data curah hujan penulis dapatkan dari stasiun Klimatologi Semarang.
3. Data panen madu dan data curah hujan tersebut adalah data selama 21 tahun.
4. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode fuzzy inferensi sistem Mamdani dan Tsukamoto. Untuk akurasi dari sistem yang diusulkan menggunakan metode RMSE.

5. Inputan fuzzy yang digunakan pada penelitian ini adalah curah hujan, jumlah box/stup/gelodok, dan jumlah pohon bunga.

1.4 Keaslian Penelitian

Dari kajian literatur yang berupa jurnal ilmiah, artikel-artikel dan buku-buku yang digunakan oleh peneliti sebagai acuan, secara tegas peneliti berani mengatakan belum ada penelitian yang membahas secara khusus mengenai perbandingan prediksi hasil panen madu menggunakan fuzzy inferensi sistem mamdani dan tsukamoto dengan metode pengukuran keakuratan sistem RSME.

1.5 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Bagi akademisi dan peneliti selanjutnya, penelitian ini bisa digunakan sebagai acuan pada penelitian selanjutnya yang membahas mengenai prediksi hasil panen madu jenis Apis Cerana.
2. Bagi petani lebah madu, penelitian ini diharapkan memberikan solusi untuk prediksi hasil panen madu jenis lebah Apis Cerana secara akurat, sehingga hasil panen madu yang didapat sudah sesuai dengan harapan.
3. Bagi peneliti, penelitian ini digunakan sebagai syarat untuk menempuh kelulusan jenjang Magister Teknik Informatika Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

1.6 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi prediksi hasil panen madu secara akurat dari metode fuzzy inferensi sistem Mamdani dan Tsukamoto.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian terdiri dari 6 bab dan berikut ini rinciannya :

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang masalah dari penelitian, rumusan masalah penelitian, batasan masalah dalam penelitian, keaslian dari penelitian, tujuan dari penelitian, manfaat yang diberikan dari penelitian dan sistematika dari penelitian.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi mengenai teori-teori yang digunakan dalam memecahkan permasalahan mengenai prediksi panen madu dan didalamnya juga berisi hasil-hasil penelitian terdahulu yang ada hubungannya dengan penelitian.

BAB III. LANDASAN TEORI

Bab ini menguraikan dasar-dasar teori yang digunakan untuk menyelesaikan masalah pada penelitian mengenai prediksi hasil panen madu.

BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi penjelasan bahan atau materi dalam penelitian, alat-alat yang digunakan dalam penelitian, langkah-langkah penelitian dan metode analisis hasil dari penelitian.

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjabarkan mengenai keseluruhan hasil penelitian meliputi analisis, implementasi dan perbandingan hasil pengujian sistem permalan prediksi hasil panen madu.

BAB VI. PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan atas seluruh penelitian yang dijalankan dan saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut menjadi lebih sempurna.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Ada beberapa penelitian yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini, sehingga perbandingan prediksi hasil panen madu menggunakan metode inferensi sistem mamdani dan Tsukamoto ini diusulkan dalam penelitian ini.

Pada penelitian yang berjudul “*Comparative Analysis of Mamdani, Sugeno And Tsukamoto Method of Fuzzy Inference Sistem for Air Conditioner Energy Saving*” (Saepullah & Wahono, 2015), dibahas mengenai besarnya konsumsi listrik rumah tangga untuk perangkat elektronik AC, terutama ketika jam 15.00-22.00. Pada jam-jam tersebut konsumsi listrik mencapai 90% dari total energy listrik yang dibutuhkan rumah tangga. Hal ini menyebabkan pasokan listrik untuk perangkat rumah tangga lainnya mengalami defisit.

Penelitian tersebut mengimplementasi metode Mamdani, Sugeno dan Tsukamoto untuk pengurangan konsumsi energy listrik perangkat elektronik AC. Hasil dari proses ketiga metode kemudian dianalisa dan dibandingkan untuk mencari metode mana yang lebih baik dalam pengurangan konsumsi listrik. Inputan fuzzy yang digunakan dalam penelitian adalah suhu ruangan dan kelembaban, sedangkan outputnya adalah kecepatan kompresor. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa metode Tsukamoto yang paling baik dengan efisiensi energi listrik rata-rata sebesar 74,2775%.

Penelitian dengan judul “*A Comparative Study on Fuzzy Mamdani-Sugeno-Tsukamoto for the childhood Tuberculosis Diagnosis*” (Sari et al., 2016) mengulas mengenai perbandingan implementasi metode fuzzy inferensi sistem

Mamdani, Tsukamoto dan Sugeno untuk membantu diagnosa penyakit TBC. WHO memperkirakan setiap tahunnya sebanyak 80.000 anak meninggal karena penyakit TBC. Penyakit TBC yang diderita anak memerlukan perawatan yang serius, hal ini dikarenakan ketidakmampuan anak menghasilkan dahak. Dahak digunakan sebagai indikasi apakah terkena penyakit TBC atau tidak.

Hasil dari penelitian tersebut kemudian dibandingkan keakuratannya. Dari hasil penelitian didapatkan metode fuzzy inferensi sistem Sugeno yang paling akurat dengan prosentase sebesar 93%, sedangkan untuk metode fuzzy inferensi sistem Mamdani prosentase akurasi sebesar 89%. Dan tingkat akurasi dari metode fuzzy inferensi sistem Tsukamoto sebesar 92%. Selain itu, untuk tingkat sensitifitas sistem dari ketiga metode yang paling sensitif adalah metode fuzzy inferensi sistem Sugeno dengan prosentase sebesar 97,2%. Sedangkan sensitifitas metode fuzzy inferensi sistem Tsukamoto sebesar 96,67% dan metode fuzzy inferensi sistem Mamdani sebesar 94,4%.

Pada penelitian dengan judul "*Comparison Analysis of Weight Value Changing in Function Point Analysis Between Fuzzy Inference Sistem Mamdani and Tsukamoto for Software Size Estimation*" (Murti et al., 2016), dibahas mengenai analisa perbandingan perubahan bobot nilai pada metode *Function Point Analysis* (FPA) dengan menggunakan metode Fuzi Inferensi Sistem Tsukamoto dan Mandani untuk memperkirakan ukuran dari perangkat lunak.

Penelitian tersebut merupakan pengembangan dari penelitian terdahulu yang membahas mengenai perbandingan akurasi sistem dengan cara melakukan penyesuaian nilai bobot logika FPA dari metode fuzzy inferensi sistem mamdani

dan Tsukamoto. Letak pengembangan dari penelitian dititik beratkan pada kesalahan relatif antara pengukuran FPA murni, FPA yang sudah dimodifikasi dengan metode Mamdani, Tsukamoto.

Hasil terbaik pada penelitian tersebut adalah FPA yang sudah dilakukan modifikasi menggunakan metode fuzzy Inferensi Sistem Mamdani dengan prosentase kesalahan sistem sebesar 2,3%. Sedangkan FPA dengan modifikasi Metode Tsukamoto prosentase kesalahannya 2,75% dan untuk FPA murni prosentase kesalahan sebesar 3,51%. Kemudian waktu pemrosesan terbaik adalah FPA murni dengan durasi waktu sebesar 1,1 ms, sedangkan sistem yang menggunakan metode Tsukamoto berada diurutan kedua, yaitu sebesar 1,9 ms. Dan waktu yang diperlukan oleh metode mamdani untuk pemrosesan sebesar 3 ms.

Pada Penelitian dengan judul "*Rainfall Prediction in Tengger Region Indonesia using Tsukamoto Fuzzy Inference Sistem*" (Wahyuni et al., 2016), dibahas mengenai implementasi metode fuzzy inferensi sistem Tsukamoto untuk prediksi curah hujan di wilayah Tengger, Jawa Timur. Pada penelitian tersebut ditegaskan mengenai curah hujan yang mempunyai pengaruh besar terhadap komoditi pertanian atau perkebunan. Oleh karena itu prediksi curah hujan sangatlah diperlukan oleh petani, agar petani memperoleh hasil panen yang maksimal. Karena banyaknya parameter yang berlaku, seperti perubahan iklim dunia, maka prediksi yang memiliki akurasi tinggi sangat diperlukan.

Pada penelitan tersebut diusulkan metode fuzzy inferensi sistem Tsukamoto dalam penelitiannya untuk memecahkan masalah prediksi curah hujan