

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Sapi Perah dan Potensi Stress Akibat Kenaikan Temperatur**

Peternakan sapi perah di Indonesia telah dimulai sejak abad ke-19, yaitu sejak kedatangan sapi-sapi perah dari Australia yang dilakukan oleh pemerintah Belanda. Pada masa itu sapi perah dikelola oleh perusahaan yang bertujuan untuk menyediakan konsumsi susu bagi orang Eropa (Sudono et al, 2002). Sapi perah yang dibudidayakan di Indonesia mayoritas dari jenis FH (*Fries Holland*) dan peranakannya (Danuwidjaya, 1980).

Sapi perah jenis *Fries Holland* di tempat asalnya menyukai atau terbiasa dengan suhu iklim antara 13 sampai 25 derajat Celcius. Sapi Holstein bila mengalami perlakuan temperatur tinggi, kelembaban tinggi, dan terpapar sinar matahari langsung maka sapi tersebut berpotensi terkena stress. Stress pada sapi perah mempengaruhi fungsi fisiologis di dalam tubuhnya dan ujungnya dapat menurunkan produksi susunya (Yani & Purwanto, 2006). Suhu lingkungan yang panas berpotensi menurunkan selera konsumsi sapi, bila suhu udara mencapai 40.6°C konsumsi makanan pada sapi jenis *Fries Holland* akan terhenti (Hafez, 1968).

Pengembangan sapi perah (impor dan turunannya) di dataran tinggi menunjukkan hasil kinerja produktivitas lebih baik daripada di dataran rendah. Agroekosistem, ketersediaan pakan dan manajemen pemeliharaan yang sesuai, akan mendukung produktivitas sapi perah (Ratnawati et al, 2010).

Sapi jenis *Fries Holland* ketika terpapar kenaikan temperatur mengalami perubahan fisiologis dengan gejala nafsu makan turun, banyak minum, anabolisme sel turun tapi katabolisme sel naik, konsentrasi hormon dalam tubuh menurun, peningkatan penguapan, naiknya suhu tubuh, laju napas, dan detak jantung (McNeilly, 2001). Sapi perah juga akan mengalami perubahan tingkah laku (Philips C, 2002).

Suhu lingkungan tinggi dapat menurunkan konsumsi pakan pada seluruh bangsa sapi perah. Konsumsi ransum mulai turun apabila suhu lingkungan naik dari 24 – 25 °C pada sapi *Fries Holland*, 26 – 29 °C pada sapi Jersey, di atas 29.5 °C pada sapi *Brown Swiss*, dan 32-35 °C pada Brahman. Konsumsi pakan sapi *Fries Holland* laktasi akan menurun 20 % pada suhu 32 °C dan akan berhenti makan pada suhu di atas 40 °C (Sudono, 2003).

Sapi perah dapat hidup dengan nyaman dan berproduksi secara optimum bila faktor-faktor internal dan eksternal berada dalam batasan-batasan normal yang sesuai dengan kebutuhan hidupnya. Suhu lingkungan merupakan salah satu faktor eksternal yang dapat mempengaruhi kenyamanan dan produktivitas sapi perah. Cekaman panas lingkungan pada sapi perah menjadi salah satu masalah utama karena dapat menyebabkan kerugian ekonomi akibat penurunan produktivitas (St-Pierre et al, 2003).

Efek stres panas lainnya pada sapi perah adalah perubahan komposisi susu. Penurunan lemak dan protein susu adalah komposisi susu yang paling penting berubah di bawah kondisi tekanan panas (Atrian & Shahryar, 2012).

## **2.2. Perubahan Iklim dan Pemanasan Global**

Salah satu landasan ilmiah yang penting dalam membahas isu perubahan iklim saat ini adalah laporan penilaian keempat (*Fourth Assessment Report, AR4*), yang diterbitkan oleh Panel antar Pemerintah mengenai Perubahan Iklim (*Intergovernmental Panel on Climate Change; IPCC*) pada tahun 2007. Laporan tersebut menggunakan berbagai data observasi dan hasil keluaran model iklim global, dan menegaskan peran kontribusi kegiatan manusia (faktor antropogenik) dalam meningkatkan konsentrasi gas rumah kaca (GRK) di atmosfer yang mempercepat laju peningkatan temperatur permukaan rata-rata global hingga mencapai  $0.74^{\circ}\text{C} \pm 0.18^{\circ}$  selama periode 1906–2005 (IPCC, 2007). Tren kenaikan temperatur global (*global warming*) tersebut diyakini telah mengakibatkan perubahan iklim di berbagai tempat di dunia saat ini (Bappenas, 2014).

### **2.3. Strategi**

Strategi adalah sesuatu yang penting untuk keefektifan organisasi, dari sudut pandang eksternal menekankan relevansi tujuan agar bertahan terhadap lingkungan, dari internal menekankan komunikasi yang seimbang antara anggota organisasi dan kemauan untuk berkontribusi terhadap tindakan dan pencapaian tujuan bersama (Barnard, 1937).

Guna menangani masalah pemanasan global yang memang telah terjadi, maka arah penelitian pengelolaan sumberdaya lahan bergeser kepada upaya adaptasi terhadap perubahan iklim global yang sinergi dengan upaya mitigasi gas rumah kaca (Verchot et al., 2007).

Chandler dalam Rangkuti (2013) mengemukakan bahwa strategi merupakan alat untuk mencapai tujuan organisasi dalam kaitannya dengan tujuan jangka panjang, program tindak lanjut serta prioritas alokasi sumber daya. Strategi adalah pilihan dan rute yang tidak hanya sekedar mencapai suatu tujuan akan tetapi strategi juga dimaksudkan untuk mempertahankan keberlangsungan organisasi didalam lingkungan hidup dimana organisasi tersebut menjalankan aktivitasnya.

### **2.4. Vegetasi**

Vegetasi pembentuk hutan merupakan komponen alam yang mampu mengendalikan iklim melalui pengendalian fluktuasi atau perubahan unsur-unsur iklim yang ada disekitarnya misalnya suhu, kelembaban, angin dan curah hujan, serta menentukan kondisi iklim setempat dan iklim mikro (Indriyanto, 2006).

Kerapatan lebih tinggi pada lahan suksesi yang lebih tua, karena individu jenis vegetasi yang tumbuh lebih banyak. Kerapatan vegetasi mempengaruhi iklim mikro yang diterima pada lahan suksesi yang diperoleh dari penyerapan intensitas cahaya, sehingga mempengaruhi kelembaban dan suhu (Fitriani et al., 2016).

## 2.5. Sistem Informasi Geografi

Citra digital penginderaan jauh adalah citra yang menggambarkan kenampakan permukaan (atau dekat permukaan) bumi yang diperoleh melalui proses perekaman pantulan (*reflectance*), pancaran (*emittance*), maupun hamburan balik (*backscatter*) gelombang elektromagnetik dengan sensor optik-elektronik yang terpasang pada suatu wahana, baik itu wahana dimenara, pesawat udara maupun wahana luar angkasa (Aronoff, 1993).

Sistem Informasi Geografi adalah suatu informasi yang berbasis komputer digunakan untuk memasukkan, menyimpan, mengambil kembali, memanipulasi, menganalisa dan mengeluarkan data yang bereferensi secara geografi (spasial) yang disimpan dalam basis data digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan wilayah pesisir (Aronoff, 1993).

SIG merupakan suatu sistem yang mengorganisir perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), dan data, serta dapat mendayagunakan sistem penyimpanan, pengolahan, maupun analisis data secara simultan, sehingga dapat diperoleh informasi yang berkaitan dengan aspek keruangan. SIG merupakan manajemen data spasial dan non-spasial yang berbasis komputer dengan tiga karakteristik dasar, yaitu: (i) mempunyai fenomena aktual (variabel data non-lokasi) yang berhubungan dengan topik permasalahan di lokasi bersangkutan; (ii) merupakan suatu kejadian di suatu lokasi; dan (iii) mempunyai dimensi waktu (Purwadhi & Hardiyanti, 2001).

SIG adalah kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografi, dan personal yang dirancang secara efisien untuk memperoleh, menyimpan, mengupdate, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi geografis (ESRI, 1990).

## 2.6. Persepsi

Persepsi adalah pengorganisasian dan penginterpretasian terhadap stimulus yang diinderanya sehingga merupakan sesuatu yang berarti atau bermakna, dan merupakan respon yang terintegrasi dalam diri individu, melibatkan perasaan, kemampuan berpikir, dan pengalaman (Walgito, 2004).

Survei mengungkapkan perbedaan antara persepsi untuk perubahan iklim dan api, responden memiliki kepedulian yang tinggi tentang api dan serangga dan keprihatinan rendah tentang perubahan iklim. Survei lanjutan di 2014 ditemukan agak lebih tinggi (meskipun masih jauh di bawah tingkat nasional) penerimaan perubahan iklim yang disebabkan manusia lebih dari 7 wilayah. Survei 2014 juga mengungkapkan persepsi tentang suhu yang mengikuti pola ideologis yang sama dengan kepercayaan tentang perubahan iklim yang disebabkan oleh manusia (Hamilton, 2016).

oleh Shahi (2011) mendukung menemukan persepsi manusia tentang iklim perubahan didasarkan pada apa yang orang amati di lingkungan lokal mereka (seperti berubah pola suhu dalam kasus studi sekarang).

## 2.7. Adaptasi

Adaptasi perubahan iklim adalah upaya untuk meningkatkan ketahanan (resiliensi) suatu sistem terhadap dampak perubahan iklim. Sehingga adaptasi perubahan iklim di Indonesia diarahkan sebagai:

1. Upaya penyesuaian dalam bentuk strategi, kebijakan, pengelolaan/manajemen, teknologi dan sikap agar dampak (negatif) perubahan iklim dapat dikurangi seminimal mungkin, dan bahkan jika memungkinkan dapat memanfaatkan dan memaksimalkan dampak positifnya.
2. Upaya mengurangi dampak (akibat) yang disebabkan oleh perubahan iklim, baik langsung maupun tidak langsung, baik kontinu maupun diskontinu dan permanen serta dampak menurut tingkatnya.

Rencana aksi adaptasi perubahan iklim di Indonesia diarahkan agar dampak perubahan iklim dapat dikurangi seminimum mungkin, dapat meningkatkan ketahanan dan/atau menurunkan tingkat kerentanan suatu sistem alam, tatanan kehidupan, program atau kegiatan terhadap dampak perubahan (Bappenas, 2014).

Salah satu strategi dalam adaptasi perubahan iklim adalah meningkatkan kapasitas sumber daya manusia di sektor pertanian (petani, peternak, dan aparat pemerintah) khususnya di Indonesia dalam mengelola perubahan iklim dan ancaman terhadap lingkungan (Bappenas, 2011).

## **2.8. Mitigasi Gas Rumah Kaca dari Peternakan**

Peternakan adalah sistem yang rumit, dan pendekatan sistematis harus dipertimbangkan kapan mengembangkan strategi mitigasi Gas Rumah Kaca. Gas Rumah Kaca emisi dari peternakan terutama berasal produksi pakan, fermentasi enterik, dan pengelolaan pupuk kandang (Liu & Liu, 2018).

Peternakan adalah sumber signifikan emisi gas rumah kaca (GRK) di seluruh dunia. Perkiraan oleh berbagai sumber (IPCC, FAO, EPA atau lainnya) menempatkan kontribusi gas rumah kaca ternak antara 7 dan 18 persen. Praktik mitigasi untuk peternakan menitik beratkan pada : (1) Fermentasi enterik, pemberian pakan yang tidak meningkatkan gas metan pada perut ternak, (2) Pengelolaan pupuk dan kotoran ternak, (3) Manajemen peternakan yang dapat meningkatkan produktifitas dan mengurangi penyakit pada ternak (Hristov et al., 2013).

Gas metan yang berasal dari usaha peternakan mempunyai dampak yang signifikan dalam meningkatkan suhu di bumi. Metana gas rumah kaca yang bersifat sangat kuat dengan 25 kali potensi pemanasan karbon dioksida selama periode waktu 100 tahun (Zhang & Xu, 2018).

## 2.9. THI (*Temperature Humidity Index*)

*Temperature Humidity Index* adalah index perhitungan antara kelembaban dan suhu udara untuk melihat seberapa tingkat cekaman panas terhadap tingkat stres pada sapi perah. Rumus yang digunakan :

$$\text{THI} = (0.8 \times \text{Tdb}) + [(\text{RH}/100) \times (\text{Tdb} - 14.4)] + 46.4 \text{ (Mader et all, 2006)}$$

THI : *Temperature Humidity Index*

Tdb : Temperatur ambien

RH : Kelembaban relatif

*Temperature Humidity Index* berbeda dalam kemampuannya untuk mendeteksi stres panas. Indeks dengan bobot kelembaban lebih besar tampaknya lebih cocok untuk iklim lembab. Di sisi lain, di iklim di mana kelembaban tidak mencapai tingkat yang dapat membahayakan pendinginan secara evaporatif, indeks dengan penekanan pada suhu lingkungan lebih disukai (Bohmanova et all, 2007).

Penurunan produksi susu harian yang sangat signifikan ( $P < 0,01$ ) karena peningkatan THI diamati di semua sapi terlepas dari kelas paritas dan daerah iklim. Pengaruh nilai THI di atas kritis pada kandungan lemak dan protein harian, menunjukkan penurunan sangat signifikan ( $P < 0,01$ ) pada semua sapi dan di semua wilayah yang dianalisis. Teknik untuk membantu peternak sapi perah mengatasi stres akibat panas. Contohnya, pendinginan lingkungan dapat mempertahankan asupan pakan dan kepadatan nutrisi pakan dapat mengoptimalkan asupan nutrisi untuk mempertahankan produksi susu (Gantner et all, 2011).