

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Di dunia modern, sektor kehidupan manusia tidak terlepas dari perangkat elektronik. Berbagai perangkat digunakan sebagai penunjang dalam kehidupan sehari-hari sebagai contoh adalah penggunaan *Air Conditioning* (AC). Di Indonesia sendiri, penggunaan AC tidak hanya terbatas di rumah ataupun ruangan untuk acara tertentu, namun setiap gedung perkantoran sudah menggunakan AC. Menurut sebuah studi di Thailand, penggunaan AC dengan pengaturan suhu yang tepat dapat membantu meningkatkan produktivitas pekerja. Hal ini terjadi karena terbentuknya lingkungan kerja yang nyaman [1]. Selain AC beberapa perangkat elektronik yang digunakan dalam suatu lingkungan kerja adalah lampu, dispenser serta komputer. Namun, diantara perangkat yang lain, AC menyerap energi cukup besar, terlebih jika penggunaannya tidak disesuaikan dengan kebutuhan.

Universitas Telkom merupakan salah satu contoh instansi dengan penggunaan AC hampir di seluruh ruangan. Bahkan tidak jarang dalam satu ruangan terdapat lebih dari satu AC. Namun dengan penggunaan listrik yang cukup besar ini, belum ada sistem yang dapat memantau konsumsi beban listrik pada tiap perangkat. Padahal konsumsi energi listrik perlu diimbangi dengan penghematan penggunaannya. Jika tidak, maka pengeluaran yang dibutuhkan untuk membayar tagihan listrik pun akan semakin besar. Salah satu upaya penghematan energi ialah meningkatkan efisiensi penggunaan perangkat elektronik khususnya AC. Menurut Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) ada beberapa kebijakan terkait energi salah satunya adalah Kebijakan Energi Nasional (KEN). KEN menargetkan efisiensi energi turun satu persen setiap tahunnya sebagai bentuk upaya penghematan energi di semua sektor [2].

Terkait permasalahan tersebut, pada Tugas Akhir ini akan dirancang sebuah sistem pengaturan AC yang disesuaikan dengan kondisi ruangan. Hal ini dimaksudkan agar penggunaan AC lebih efisien sebab kompresor AC tidak perlu

bekerja secara terus menerus. Beberapa pihak telah melakukan analisa terkait konsumsi energi berbasis *machine learning*. Metode *Decision Tree* digunakan pada penelitian sebelumnya oleh Zhun Yu dkk. dalam kajiannya tentang pemodelan penggunaan energi di perumahan Jepang [3], *decision tree* memiliki kelebihan yaitu komputasinya cenderung cepat karena daerah pengambilan keputusan yang sebelumnya kompleks dapat diubah menjadi lebih singkat namun metode ini lebih mudah untuk memprediksi variabel kategori dibandingkan data variabel numerik [4]. *Artificial Neural Network* (ANN) juga pernah diterapkan sebagai algoritma prediksi sebab ANN memiliki kemampuan pemetaan nonlinear yang cukup canggih namun banyak variabel yang harus dipertimbangkan dalam pembangunan algoritmanya [5].

Adapun metode yang ingin diterapkan dalam penelitian ini ialah *Support Vector Machine* (SVM). SVM mengadopsi struktur minimalisasi resiko (*Structure Risk Minimization*) yang mampu mengurangi generalisasi *error* pada sejumlah data latih dan mampu menyelesaikan masalah non-linier berdimensi tinggi [6]. Data yang digunakan dalam penelitian ini dibangkitkan secara *dummy*. SVM akan mengolah data *input* yang berupa jumlah orang di dalam ruangan, temperatur dalam ruangan, temperatur luar ruangan serta temperatur target AC. Parameter tersebut akan menjadi data latih sistem. Setelah itu akan didapat akurasi dari kinerja sistem. Bila sistem yang dibuat sudah mumpuni, maka sistem akan diberi data uji yang nantinya akan memberikan *output* berupa *setting effort* AC. Hasil yang diperoleh akan dikirimkan ke *server* sehingga sistem ini berbasis IoT. AC akan bekerja sesuai dengan *effort* yang didapatkan dari sistem dengan kriteria *effort low, medium, dan high*. Dengan demikian, penggunaan AC lebih efisien karena kompresor AC tidak bekerja terus menerus sehingga mampu menghemat energi dan menekan biaya pengeluaran energi listrik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana cara mengontrol penggunaan AC?
- b. Mengapa algoritma SVM cocok untuk diterapkan dalam penelitian ini?

- c. Bagaimana akurasi yang dihasilkan SVM terkait dengan *output* yang diharapkan?
- d. Bagaimana cara perhitungan efisiensi AC?
- e. Berapa persen energi yang mampu dihemat dengan algoritma SVM?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh parameter SVM yaitu *fungsi kernel*, *smoothing factor* (C), dan *spread factor* (γ).
2. Mengetahui nilai parameter yang memberikan akurasi tertinggi pada data yang diujikan.
3. Mengetahui kinerja SVM dari segi waktu komputasi.
4. Mengetahui nilai efisiensi pemakaian listrik pada AC dengan dibandingkan penggunaan energi tanpa sistem SVM.

1.3.2 Manfaat

Manfaat yang tugas akhir ini harapkan ialah mampu melakukan penghematan energi dengan adanya sistem pengaturan *effort* AC sehingga penggunaan AC lebih efisien serta dapat menekan biaya penggunaan listrik.

1.4 Batasan Masalah

1. Data dibangkitkan secara *dummy*.
2. Data latih yang digunakan merupakan data *dummy* berjumlah 756 data.
3. Jenis ruangan yang dipilih untuk perhitungan efisiensi adalah ruangan dengan kepadatan rendah, ruangan dengan kepadatan sedang dan ruangan dengan kepadatan tinggi.
4. Ruangan dengan kepadatan rendah berukuran 14 m^2 , tidak berinsulasi, dan menghadap ke selatan dengan jumlah orang di dalam ruangan satu orang. Ruangan dengan kepadatan sedang berukuran 14 m^2 , tidak berinsulasi dan menghadap ke utara dengan jumlah orang di dalam ruangan maksimal lima orang. Ruangan dengan kepadatan tinggi berukuran 15 m^2 , berinsulasi dan

menghadap ke selatan dengan jumlah orang di dalam ruangan lebih dari lima orang.

5. Perhitungan beban pendinginan menggunakan standar BTU. Beban pendinginan AC mencakup beban pendinginan ruangan, beban pendinginan manusia dan beban pendinginan terkait perubahan suhu.
6. AC yang diasumsikan dalam tugas akhir ini adalah AC *split*, 2 PK standar dengan daya 1920 Watt.
7. Parameter *input* berupa jumlah orang di dalam ruangan, temperatur dalam, temperatur luar serta temperatur target.
8. Sistem hanya bisa memberi *output* berupa pengaturan *effort* AC berdasarkan kondisi ruangan.

1.5 Metode Penelitian

Berikut ini merupakan tahapan penelitian dalam Tugas Akhir ini antara lain:

1. Studi Literatur

Studi literatur merupakan proses dimana penulis melakukan pengumpulan informasi mengenai penelitian terkait serta mengkaji teori yang didapatkan dari berbagai sumber seperti jurnal, buku serta referensi dari internet.

2. Diskusi

Pada tahap ini penulis berdiskusi bersama dosen pembimbing untuk menentukan metode yang akan diterapkan pada Tugas Akhir.

3. Pengolahan Data

Data pada Tugas Akhir ini dibangkitkan secara *dummy*, dimana terdapat beberapa jenis data yang akan diolah dengan metode yang digunakan. Data latih terdiri dari beberapa fitur yakni jumlah orang, temperatur dalam ruangan, temperatur luar ruangan dan temperatur target.

4. Perancangan sistem

Penulis merancang sistem yang akan digunakan untuk mengolah data. Sistem pada Tugas Akhir ini berbasis *Machine Learning* dengan menerapkan algoritma SVM.

5. Pengujian Sistem

Tahap selanjutnya adalah pengujian terhadap sistem. Sistem yang telah terbentuk dilatih dengan data *dummy* yang tersedia. Beberapa kombinasi

parameter akan diujikan untuk mendapatkan hasil akurasi tertinggi. Parameter tersebut akan digunakan untuk menguji sistem dan menghasilkan keluaran berupa *setting effort* AC.

6. Analisa

Pada tahap ini, akan dilakukan analisa terhadap akurasi sistem dalam memberikan *output* berupa *setting effort* AC serta informasi terkait waktu komputasi. Efisiensi energi juga akan dihitung berdasar waktu nyala AC sesuai dengan *output* yang diberikan sistem.

7. Penyusunan Laporan

Pada tahap ini, penyusunan laporan akan dilakukan berdasar hasil analisis yang didapat terhadap rancangan sistem yang telah dibuat.