

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Manusia sepanjang sejarah selalu menyelidiki aplikasi baru dari bahan dan material sekitar. Dalam beberapa dekade terakhir, dunia mengalami perubahan populasi yang membuat para ilmuwan terpacu untuk menemukan solusi baru untuk masalah sehari-hari dalam upaya untuk membuat perubahan untuk mengakomodasi perubahan yang terjadi. Akibatnya, dengan munculnya teknologi baru, gaya hidup orang telah meningkat dibandingkan dengan dekade terakhir, menggunakan manfaat dari penemuan dan penemuan baru. Pencapaian ilmiah baru ini, seperti mobil, pesawat terbang dan perabotan baru antara lain mungkin mendominasi kehidupan rutin kita saat ini, namun itu telah menjadi impian dalam kehidupan nenek moyang kita. Demikian juga, menggunakan fitur menarik dari bahan nano di berbagai industri bukanlah pendekatan umum atau nyata di abad terakhir. Diakui, nanoteknologi adalah salah satu bidang terpenting yang sangat penting dan telah mengalami pertumbuhan yang belum pernah terjadi sebelumnya dalam beberapa tahun terakhir. *Nanoscience* bekerja pada sifat zat nano, yang dimensinya antara 1 dan 100 nm (Majid & Esfandiar, 2011).

Nanoserat (*nanofiber*) merupakan salah satu jenis material satu dimensi (1D) yang dapat dihasilkan dari beragam prekursor polimer maupun keramik dan memiliki diameter sangat kecil. Karakteristik nanofibers disertai fungsionalitas dari beragam polimer bahan baku *nanofibers* tersebut. Sejumlah besar metoda fisika dan kimia, ada beberapa pendekatan yang berhasil membuat nanostruktur 1D dengan berbagai komposisi dengan mengontrol proses-proses nukleasi dan pertumbuhan. Pendekatan-pendekatan puncak-bawah (*top-down approaches*) seperti litografi foton (*photolithography*), litografi lunak (*soft lithography*), dan pemintalan elektrik (*electrospinning*) telah juga digunakan untuk menghasilkan nanostruktur 1D. Saat ini, di antara berbagai pendekatan puncak-bawah tersebut, teknik pemintalan elektrik adalah yang paling langsung menghasilkan nanoserat kontinu dalam skala besar, cepat, dan mudah serta jejari nanoserat dapat diatur dari skala nanometer hingga mikrometer (Khairurrijal, 2009).

*Electrospinning* merupakan suatu proses pembuatan serat nano yang efisien dengan memanfaatkan pengaruh medan listrik dalam menghasilkan pancaran (*jet*) larutan atau lelehan polimer bermuatan listrik. Serat nano polimer terbentuk karena pada proses tersebut terjadi penguapan pelarut secara simultan. Beberapa keuntungan metode *electrospinning* terletak pada peralatannya yang relative sederhana dan biayanya yang cukup efisien. (Tatang & Sugiana, 2011) untuk membuat serat nano fibers membutuhkan banyak usaha dalam persiapan pembuatan, peralatan mahal dan memakan waktu juga walau hanya untuk satu percobaan, baru-baru ini para penelliti menemukan suatu system yang dinamakan *neural network* (NN) dimana neural network dapat memprediksi hasil diameter dari *electrospinning*, yang dapat menghemat biaya dan waktu eksperimen.

NN (*neural network*) adalah sistem komputasi yang terinspirasi oleh struktur otak manusia, yang dapat belajar dari data. Model matematika, yang disebut elemen pemrosesan, disusun dalam lapisan yang saling berhubungan dan bobot sinaptik dimodifikasi melalui proses pembelajaran untuk mendapatkan keluaran yang diinginkan (Carerra, 2017). pendekatan ANN (*artificial neural network*) untuk memprediksi diameter diameter larutan berair polyvinylidene fluoride (PVDF), beberapa faktor parameter yang mempengaruhi diameter meliputi konsentrasi, laju aliran, jarak, dan tegangan. (Faridi, 2012).

Di sisi lain, menurut (Saman, 2016) *electrospinning* adalah proses ambigu, di mana mendeteksi hubungan antara parameter yang mempengaruhi diameter *nanofibers* adalah kompleks dan memakan waktu . Dengan demikian, penerapan pendekatan *artificial neural network* untuk memprediksi diameter serat dan menemukan hubungan antara faktor independen dan ukuran dapat menjadi pendekatan yang berguna. Selain itu menerapkan jaringan saraf tiruan (JST) sebagai teknik pemodelan, dapat meniru struktur otak saraf, untuk menganalisis data terutama untuk data yang sangat saling berhubungan dan menyatu bisa menjadi pilihan yang tepat. Menurut literatur, pemodelan JST adalah teknik yang menjanjikan untuk memprediksi diameter serat.

Penelitian ini, mengambil data dari artikel jurnal "*Study of of process parameter affecting the diameter and morphology of elektrospun polyvinlidine fluoride (PVDF)*

*nanofibers*“ (Pise, Ahuja, & Shendokar, 2013) kebaruan dari penelitian ini yaitu mendapatkan prediksi dengan nilai *R square* lebih optimal diketahui nilai *R square* dari penelitian tersebut yaitu 0,975 diharapkan dari penelitian ini dapat memperoleh *R square* lebih optimal selain itu dengan adanya penelitian ini dapat mempermudah praktisi melakukan suatu penelitian. Pada penelitian tersebut serat nano (PVDF) berhasil diproduksi pada proses *electrospinning* dimana dihasilkan diameter yang berbeda beda tergantung variasi empat parameter *electrospinning* yaitu konsentrasi, laju aliran, jarak, dan tegangan. Kemudian, dilakukan pemindaian mikroskop elektron (SEM) dan diperoleh diameter rata-rata serat *nano* yang menghasilkan dihitung. Akhirnya, analisis dilakukan untuk memprediksi diameter nanofibers dengan menggunakan pemodelan JST. Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang prediksi diameter menggunakan pendekatan ANN sehingga judul yang diangkat pada skripsi ini adalah **“PENDEKATAN ARTIFICAL NEURAL NETWORK (ANN) UNTUK MEMPREDIKSI DIAMETER DARI ELEKTROSPINING POLYVINLIDINE FLUORIDE (PVDF) NANOFIBERS”**.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, penulis membuat identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengaplikasikan *artificial neural network* untuk memprediksi diameter *nanofibers* berdasarkan konsentrasi, laju aliran, jarak, dan tegangan.
2. Bagaimana menentukan jaringan paling optimum yang dapat digunakan untuk memprediksi diameter *nanofibers* berdasarkan konsentrasi, laju aliran, jarak dan tegangan.

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari penyimpangan pembahasan dari maksud tujuan maka diperlukan pembatasan masalah. Batasan masalah yang dibahas pada penelitian ini meliputi:

1. Data eksperimen diambil dari hasil penelitian dari (Pise, Ahuja, & Shendokar, 2013) dengan judul *“Study of of process parameter affecting the*

*diameter and morphology of elektrospun polyvinlidine fluoride (PVDF) nanofibers”*

2. Jenis serat nano yang digunakan pada penelitian ini adalah polyvinylidene fluoride (PVDF)
3. Parameter yang digunakan sebagai data *input* adalah konsentrasi, laju aliran, jarak, dan tegangan dan *output* nya yaitu diameter serat nano
4. Untuk metoda pembelajaran jaringan saraf tiruan menggunakan alogaritma pembelajaran *single hiden layer* serta satu *node*
5. Pada penelitian kali ini, permograman menggunakan aplikasi *matlab*

## 1.4 Maksud dan Tujuan

### 1.4.1 Maksud

Tujuan dari penelitian dari penelitian ini adalah memprediksi diameter nanofibers dari electrospinning menngunakan *artificial neural network*.

### 1.4.2 Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah, untuk melakukan Analisa mengenai beberapa parameter yang mempengaruhi diameter serat *nanofibers*

1. Mengaplikasikan *artificial neural network* untuk memprediksi diameter nanofibers berdasarkan 4 parameter (konsentrasi, laju aliran, jarak, dan tegangan).
2. Menentukan jaringan paling optimum yang dapat digunakan untuk memprediksi diameter nanofibers berdasarkan parameter kosentrasi, laju aliran, jarak dan tegangan.

## 1.5 Kerangka Pemikiran

*Artificial Neural Networks* atau jaringan saraf tiruan (JST) merupakan bagian dari kecerdasan buatan yang dapat digunakan untuk proses pengelompokan, klasifikasi, estimasi dan prediksi dari sebuah pekerjaan. Informasi yang diterima akan disaring dalam setiap fasenya, yaitu fase input, fase proses pemecahan data melalui sebuah neural network, dan fase output yang akan memberikan sebuah hasil dari saringan tersebut (Strohmeier & Piazza, 2015). Analogi penggunaan JST ini seperti layaknya

struktur jaringan saraf manusia, dimana sebuah neuron yang saling terkoneksi dan saling memberikan sinyal dalam sebuah jaringan. Perkembangan yang besar dalam pengembangan penggunaan teknik kecerdasan buatan *artificial neural networks* atau jaringan saraf tiruan (JST) dimulai tahun 1980-an dikarenakan pada tahun ini terjadi perkembangan komputer yang mampu mengolah proses perhitungan ditambah kemampuan memori yang mumpuni (Silva, Spatti, Flauzino, Liboni, & Alves, 2017).

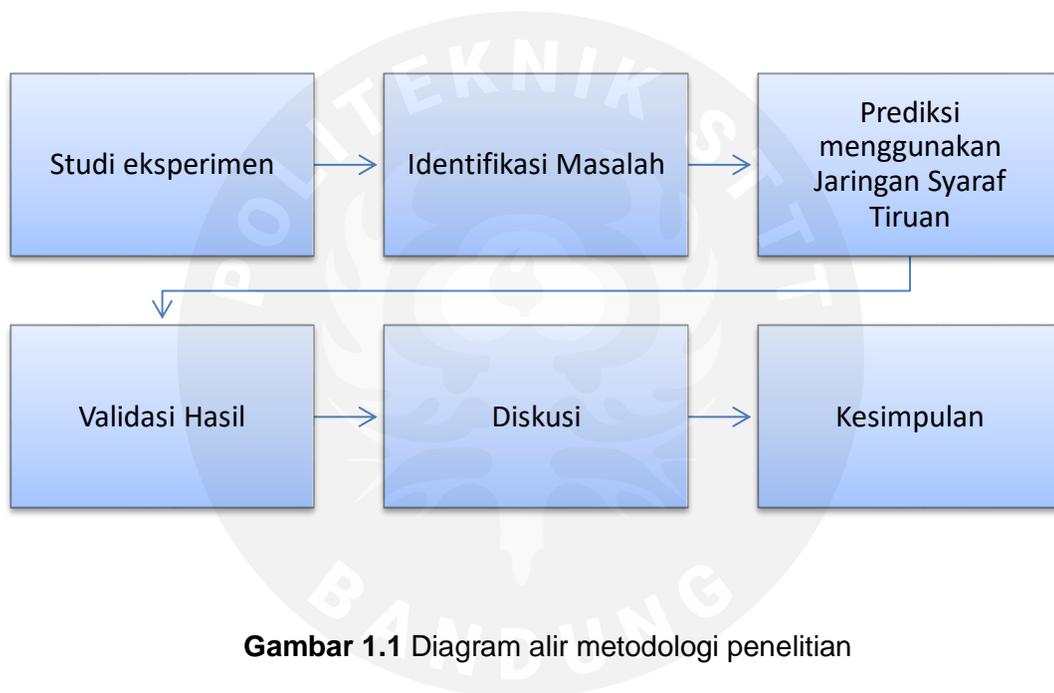
beberapa tahun belakang, dengan banyaknya penelitian di pelbagai bidang area pengetahuan kecerdasan buatan dan juga jaringan saraf tiruan menghasilkan perkembangan teoritikal dari jaringan saraf tiruan. Perkembangan itu berdampak bagi potensi penggunaan jaringan saraf tiruan di pelbagai area (Fauzan, 2020). Menurut silva dkk. Ada 7 (tujuh) bentuk dari jaringan syaraf tiruan yaitu (*Universal curve fitting, Process control, Pattern recognition/classification, Data clustering, Prediction system, System optimization, Associative memory*) pada penelitian kali ini penulis memanfaatkan salah satau dari bagian jaringan saraf tiruan yaitu *prediction system* diamana adalah dapat melakukan estimasi pada sebuah hasil output di masa yang akan datang dari sebuah proses dengan sebelumnya diberikan sebuah pola belajar dari data input yang ada. Beberapa penggunaannya dalam dunia industri adalah prediksi deret waktu keuntungan dan kerugian, proyeksi nilai saham, dan lainnya.

Penelitian kali ini penulis mencoba memprediksi diameter dari jurnal "*Study of of process parameter affecting the diameter and morphology of elektrospun polyvinlidine fluoride (PVDF) nanofibers*" (Pise, Ahuja, & Shendokar, 2013) dimana pada data tersebut dihasilkan *nanofibers* dari larutan polyvinylidene fluoride (PVDF) yang diproses dari mesin elektrospining. Ada bebrapa parameter yang mempengaruhi diameter yaitu (konsentrasi, laju aliran, jarak, dan tegangan). Hal tersebut dilakukan dengan cara membuat beberapa jaringan dan menentukan jaringan yang optimal berdasarkan hubungan antara *input* dan *output* yang telah diinginkan dimana inputnya yaitu parameter (konsentrasi, laju aliran, jarak, dan tegangan) dan *outputnya* yaitu dimeter.

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan algoritma jaringan saraf tiruan (JST) dalam memprediksi suatu masalah adalah inisialisasi bobot, laju pembelajaran ( $\alpha$ ), tingkat kesalahan (*error*), dan jumlah iterasi (*epoch*). Untuk menemukan network optimal untuk menghubungkan *input* dan *output* diperlukan beberapa kali percobaan dan pelatihan yang selanjutnya dilakukan proses validasi.

## 1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian bertujuan untuk mempermudah dalam penyusunan dan penelitian. Metodologi penelitian meliputi:



**Gambar 1.1** Diagram alir metodologi penelitian

1. Studi eksperimen  
Studi literatur adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat yang dapat digunakan sebagai dasar bahan penelitian. Studi literatur dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti jurnal, artikel, buku atau website.
2. Identifikasi masalah  
Identifikasi masalah adalah sebuah langkah dalam menemukan dan mengidentifikasi suatu hal yang sangat penting dalam proses penelitian guna untuk mencari solusi dan cara pengembangannya.

3. Prediksi menggunakan jaringan saraf tiruan  
Proses prediksi dilakukan dengan mengolah data-data yang telah didapat dengan jaringan saraf tiruan dengan algoritma *backpropagation* menggunakan pemrograman matlab
4. Validasi hasil  
Setelah dilakukan beberapa kali training pada network paling optimum, untuk membuktikan bahwa *network* tersebut sesuai dengan yang diharapkan dilakukan proses validasi dengan menggunakan data yang berbeda
5. Diskusi  
Mendiskusikan hasil penelitian berdasarkan penelitian yang telah dilakukan
6. Kesimpulan  
Menjawab pertanyaan dari identifikasi masalah dan menyimpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan

