

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Detergen sudah menjadi bahan pokok bagi masyarakat. Detergen sendiri terdiri dari bahan kimia dan zat aditif yang digunakan sebagai pewangi dan peluruh kotoran yang menempel pada pakaian. Beberapa contoh dari zat kimia diantaranya yaitu enzim, boraks, fosfat, natrium klorida, *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC). Namun dari beberapa zat tersebut terdapat zat yang tidak bisa diurai oleh mikro organisme sehingga menyebabkan pencemaran pada lingkungan [1].

Kegiatan yang memanfaatkan detergen sebagai bahan baku utama seperti kegiatan *laundry* atau kegiatan rumah tangga lainnya dapat menghasilkan limbah. Dimana limbah tersebut dapat menyebabkan turunnya kualitas lingkungan dan kehidupan dalam perairan. Contohnya adalah mengakibatkan terjadinya penurunan keanekaragaman biota air dan mikro organisme dalam perairan. Hal ini diakibatkan kandungan bahan kimia yang terdapat di dalam detergen yang biasanya digunakan untuk membersihkan pakaian dapat menimbulkan busa dan berdampak pada proses difusi atau pergerakan zat oksigen dari udara menuju perairan akan menjadi lambat, sehingga kadar oksigen yang terlarut dalam air menjadi berkurang dan mengganggu kehidupan organisme perairan [2]. Limbah detergen juga menyebabkan pencemaran tanah yang dapat menurunkan kualitas kesuburan tanah yang mengakibatkan tanaman serta organisme yang berperan dalam kesuburan tanah mengalami kematian.

Beberapa jenis produk detergen pembersih mengandung bahan kimia yang berbahaya jika terkena kontak langsung dengan bagian tubuh pada manusia. Jika produk mengenai kulit atau mata secara langsung, maka dapat menyebabkan iritasi atau peradangan pada kulit. Apabila limbah detergen tersebut masuk ke dalam tubuh, maka dapat menimbulkan efek samping gejala keracunan yang serius dan berisiko kematian pada manusia jika masuk dengan kuantitas yang cukup tinggi.

Dalam pencegahan pencemaran yang ditimbulkan oleh limbah detergen yang dihasilkan oleh industri *laundry* maupun limbah kegiatan rumah tangga, perlu

dilakukan pengolahan terhadap limbah detergen. Dalam hal ini terdapat beberapa metode pengolahan yang dapat digunakan, seperti filtrasi dengan memanfaatkan bahan-bahan yang dapat menurunkan tingkat kepekatan polutan yang terkandung dalam air. Selain itu juga dapat memanfaatkan metode elektrokoagulasi, hidrolisis, dan lain-lain.

Berdasarkan latar belakang yang sudah disebutkan, penulis ingin membuat mesin pengolah limbah detergen cair dengan mengombinasikan metode filtrasi dan elektrokoagulasi. Alat ini akan memanfaatkan sensor *Total Dissolved Solid* (TDS), sensor pH dan sensor *rotary encoder*. Selain itu, alat akan dilengkapi dengan metode kontrol PID sebagai kontrol pada pengendali kadar pH larutan limbah detergen. Proses kerja pertama diawali dengan memasukkan larutan limbah secara manual ke dalam *box* elektrokoagulasi. Kemudian motor pengadukan akan menyala dengan kecepatan 350 rpm. Selanjutnya sensor pH akan membaca keadaan kadar pH hasil dari pendeteksian sensor pH digunakan untuk mengontrol *water pump* pH *up* dan pH *down*. Setelah pH sesuai dengan *set point* maka proses elektrokoagulasi akan dimulai. Proses elektrokoagulasi berlangsung selama dua jam dengan mengalirkan tegangan listrik melalui elektroda yang dibenamkan dalam larutan limbah. Selanjutnya larutan limbah akan di alirkan menuju tabung filter dan bak penampungan. Kemudian sensor TDS akan membaca kekeruhan larutan limbah detergen. Apabila kondisi limbah dinyatakan memenuhi standar yaitu 1000 ppm, maka limbah langsung dialirkan keluar namun apabila belum memenuhi standar maka akan dilakukan proses elektrokoagulasi ulang.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang sudah dipaparkan, maka rumusan masalah yang dapat diambil diantaranya yaitu:

1. Bagaimana rancang bangun sistem pengolahan limbah detergen secara otomatis dengan menggunakan sensor *Total Dissolved Solid* (TDS) sebagai parameter kejernihan air?
2. Bagaimana kontrol dan tingkat akurasi pada metode *Proportional, Integral Derivative* (PID) pada pengendali kadar pH?

3. Bagaimana perancangan sistem filtrasi setelah dilakukannya proses elektrokoagulasi?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan hasil uraian yang telah dijabarkan, tujuan yang ingin dicapai dari adanya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengolah limbah detergen cair dengan metode elektrokoagulasi serta diintegrasikan dengan berbagai komponen dan mikrokontroler sehingga tercapainya nilai kejernihan air yang sesuai baku mutu.
2. Mengimplementasikan metode *PID Control* pada sistem pengontrol pH dengan penentuan konstanta kontrol yang sesuai dengan sistem sehingga tercapai tingkat akurasi yang baik.
3. Mengaplikasikan bahan-bahan yang dapat menyerap partikel polutan yang terkandung dalam larutan limbah detergen.

Sedangkan manfaat yang akan dicapai dari adanya penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan salah satu metode pengolahan limbah detergen cair.
2. Salah satu solusi yang dapat digunakan untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan khususnya di daerah perairan.

1.4. Batasan Masalah

Masalah-masalah yang dibatasi dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sampel yang digunakan adalah air limbah detergen hasil kegiatan *laundry*.
2. Skala pengolahan limbah memiliki daya tampung maksimal 75 liter.

1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan cara ilmiah yang digunakan dalam proses penelitian agar diperoleh hasil yang optimal. Adapun langkah-langkah yang dilakukan secara ringkas diuraikan sebagai berikut:

1. Studi literatur

Studi literatur merupakan tahap mengidentifikasi masalah, pencarian dan pengumpulan sumber literatur dari berbagai sumber referensi baik dari buku, jurnal maupun prosiding yang di dalamnya berisi informasi yang berkaitan dan berkorelasi dengan topik penelitian. *Output* dari studi literatur ini diharapkan menghasilkan ide serta gagasan yang tepat sebagai penyelesaian masalah.

2. Perancangan alat pengolah limbah detergen dengan elektrokoagulasi

Tahap perancangan dilakukan dengan merencanakan desain setiap bagian pada alat, dimulai dengan mendesain mekanik alat pengolah limbah detergen cair otomatis dengan elektrokoagulasi, Perancangan dan perakitan elektronik dan penentuan parameter sistem kontrol yang sesuai dengan sistem. Pada tahap perancangan alat harus memperhatikan karakteristik bahan dan dimensi alat.

3. Pembuatan mekanik alat pengolah limbah dengan elektrokoagulasi

Tahap pembuatan mekanik meliputi pembuatan beberapa bagian pada alat pengolah limbah detergen cair dengan elektrokoagulasi, diantaranya yaitu *box* elektrokoagulasi, penutup *box* elektrokoagulasi, *box* komponen, serta *box* filtrasi. Dalam pembuatan mekanik alat merujuk pada perancangan yang telah dilakukan sebelumnya.

4. Pembuatan rangkaian elektronika

Tahap pembuatan rangkaian meliputi pembuatan beberapa rangkaian sistem pada alat pengolah limbah detergen cair dengan elektrokoagulasi, diantaranya yaitu rangkaian PID pengendali kadar pH, rangkaian sistem motor pengadukan, serta rangkaian *on/off* elektrokoagulasi. Dalam pembuatan rangkaian alat merujuk pada perancangan yang telah dilakukan serta mengikuti kaidah dan spesifikasi komponen.

5. Pembuatan program alat dan *tuning* parameter PID

Tahap pembuatan program meliputi pembuatan beberapa program diantaranya yaitu program PID pengendali kadar pH, program motor pengadukan serta program *on/off* elektrokoagulasi. Dilanjutkan dengan proses *tuning* parameter PID, yaitu K_p, K_i, dan K_d agar tercapai tingkat akurasi pada metode PID yang baik pada pengendali kadar pH larutan.

6. Pengujian sistem dan pengambilan data

Pada tahap pengujian sistem, alat pengolah limbah detergen cair yang telah dibuat beserta sistem elektronik dan kontrolnya akan diuji coba dengan menggunakan sampel limbah detergen. Tahap pengambilan data merupakan pengambilan data hasil pengujian pada alat pengolah limbah detergen terhadap sampel larutan limbah. Hasil pengambilan data akan dianalisis untuk mengetahui keberhasilan sistem.

8. Penyusunan laporan skripsi

Penyusunan laporan adalah tahapan terakhir dari penelitian. Tahapan ini akan berisi seluruh data proses dari perencanaan hingga data hasil pengujian serta analisis terkait hasil pengujian. Keseluruhan data yang didapat dilakukan analisis sehingga akan menghasilkan kesimpulan faktor-faktor penentu keberhasilan alat serta akurasi metode yang digunakan serta saran yang berguna untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

1.6. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian direncanakan selama 6 bulan. Adapun jadwal penelitian berdasarkan tahapan-tahapan tersebut akan ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Nama Kegiatan	Bulan Ke -					
		I	II	III	IV	V	VI
1	Studi literatur						
2	Perancangan alat pengolah limbah detergen dengan elektrokoagulasi						
3	Pembuatan mekanik alat pengolah limbah detergen dengan elektrokoagulasi						
4	Pembuatan rangkaian elektronika						
5	Pembuatan program alat dan <i>tuning</i> parameter PID						
6	Pengujian sistem.						
7	Pengambilan dan analisis data sistem						
8	Membuat laporan skripsi						