

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki perkebunan kelapa sawit yang besar dimana kelapa sawit dapat diolah menjadi bahan untuk kebutuhan sehari-hari masyarakat di Indonesia diantaranya, pengolahan kelapa sawit sebagai minyak makan, sabun, sampo, mentega, dan sabun cuci, sehingga menjadikan industri pengolahan kelapa sawit menjadi besar di Indonesia adapun luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia, dikutip dari data boks luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia sebesar 15,08 juta Ha pada tahun 2021 sehingga pada industri pengolahan kelapa sawit menghasilkan limbah diantaranya tandan kosong kelapa sawit (TKKS).

Tandan kosong kelapa sawit merupakan limbah hasil pengolahan kelapa sawit mengandung biomassa lignoselulosa [1]. Lignoselulosa yang terkandung dalam tandan kosong kelapa sawit (TKKS) sebesar 55-60% dan pada lignoselulosa terbagi menjadi tiga kandungan diantaranya selulosa sebanyak (50-60%), hemiselulosa (28-33%), dan lignin (15-17%) [2]. Untuk mengolah tandan kosong kelapa sawit menjadi bioetanol dibutuhkan beberapa tahapan tahapan yaitu: *pretreatment*, hidrolisis, fermentasi, dan distilasi [3].

Pre-Treatment atau delignifikasi merupakan proses penguraian atau mengurangi kandungan lignin pada biomassa lignoselulosa, dimana lignin merupakan pelindung dari selulosa yang dapat mengakibatkan gangguan pada kerja enzim pada saat tahapan proses hidrolisis. Setelah proses pretreatment sebelum dilanjutkan ke tahap hidrolisis terlebih dahulu bubur holoselulosa yang merupakan hasil dari proses pretreatment dicuci terlebih dahulu dengan tujuan untuk menetralkan pH bubur holoselulosa dan memisahkan cairan lindi hitam [4].

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan perancangan sistem proses pencucian hasil pretreatment dari tandan kosong kelapa sawit di lembaga penelitian kimia LIPI serpong namun proses pencucian yang dikontrol baru terdapat pada proses pencucian sistem *batch*, proses pencucian merupakan

proses pengurangan kandungan lignin pada bubur selulosa yang berasal dari hasil proses pretreatment.

Kadar pH yang terkandung pada pulp selulosa sangat berpengaruh pada proses atau tahapan selanjutnya dari pengolahan tersebut yaitu proses hidrolisis, pengontrolan pH dilakukan dengan cara mengontrol pompa asam dan pompa basa yang akan memasukkan asam atau basa kedalam *washing tank* yang berisi pulp selulosa. Selanjutnya pengontrolan juga dilakukan untuk proses pemisahan cairan lignin yang terkandung pada bubur selulosa dan pengontrolan juga dilakukan untuk proses pengangkutan bubur selulosa yang sudah dinetralkan untuk dilanjutkan ke proses selanjutnya.

Pada penelitian kali ini bertujuan untuk merancang sistem kontrol dan monitoring menggunakan *system continue* secara otomatis menggunakan PLC (*Programmable Logic Control*) dengan HMI (*Human Machine Interface*) agar dapat bekerja secara otomatis agar kinerja dari proses pencucian dapat bekerja lebih maksimal.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Proses perancangan sistem kontrol dan monitoring proses pencucian secara otomatis
2. Proses pengontrolan dan pengambilan data kontrol dan monitoring menggunakan handphone atau computer
3. Proses yang membutuhkan pengontrolan pH netral pada bahan baku pengolahan, dan kontrol motor screw press, dan screw conveyor melalui HMI.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara mengukur dan mengontrol nilai pH pada proses pencucian TKKS?
2. Bagaimana cara mengontrol proses pemisahan cairan lignin pada bubur selulosa?
3. Bagaimana cara mengontrol proses pengangkutan bubur selulosa?
4. Bagaimana cara membuat sistem monitoring berbasis IoT pada sistem proses pencucian TKKS?

1.4 Tujuan

1. Membuat sistem pengukuran dan pengontrolan nilai pH pada proses pencucian TKKS.
2. Dapat mengontrol proses pemisahan cairan lignin pada bubur selulosa.
3. Dapat mengontrol proses pengangkutan bubur selulosa.
4. Membuat sistem monitoring berbasis IoT pada sistem proses pencucian TKKS

1.5 Manfaat Penelitian

1. Dapat memberikan informasi perancangan sistem kontrol dan monitoring Proses pencucian secara otomatis
2. Dapat mengoptimalkan hasil kerja dari sistem proses pencucian.

1.6 Batasan Masalah

1. Bahan baku yang digunakan untuk memproduksi bioetanol G2 dalam penelitian ini adalah TKKS (Tandan kosong kelapa sawit)
2. Penelitian ini hanya berfokus pada tahapan pencucian dalam proses pengolahan bioetanol G2
3. Parameter yang dikontrol dan dimonitoring pada penelitian kali ini adalah pemantauan nilai pH dan konsentrasi NaOH, otomatis *on* dan *off* pompa asam dan basa, *on* dan *off* motor *screw conveyor*, *screw press*, dan motor pengaduk.
4. Sistem kontrol dan monitoring pada penelitian ini menggunakan sistem kontrol PLC dan HMI.