

BAB II TEORI PENUNJANG

2.1 Landasan Teori

Pada alat pencetak briket arang tempurung kelapa dengan komposisi dan variasi waktu pengadukan, prinsip kontrol otomatis sangat diperlukan untuk memastikan bahwa proses pengadukan dan pencampuran komposisi bahan adonan berjalan sesuai dengan parameter yang diterapkan. Secara mekanis alat ini perlu di rancang dengan berbagai elemen seperti wadah penampung bahan baku briket, serta wadah penampung adonan khusus untuk mengaduk briket dengan parameter yang telah di tentukan. Landasan teori ini akan membahas tentang penelitian yang telah dilakukan sebelumnya sebagai acuan dalam pengembangan metode yang ingin dirancang. Landasan teori pada tugas akhir ini yaitu sebagai berikut.

Berdasarkan jurnal yang sudah disebutkan diatas, maka terdapat perbedaan

Tabel 2.1 Perbandingan Tinjauan Pustaka

No.	Sumber	Judul Penelitian	Komponen Inti	Kesimpulan
1.	Akhmad Syarief dkk pada tahun 2022	Perancangan Ulang Mesin Pengaduk Bahan Baku Briket Serbuk Kayu Miranti	Motor bensin, Fan belt dan Puli	Memanfaatkan putaran motor bensin yang disalurkan ke puli dan fan belt untuk menggerakkan pengaduk.
2.	Fany Arya Hidayat dkk pada tahun 2022	Rancang Bangun Prototipe Mesin Mixer	Motor DC dan Gear Box	Ketika tombol on ditekan maka motor DC akan berputar kemudian di transmisikan ke gear box untuk

				menggerakkan pengaduk
3.	Andika Putra dkk pada tahun 2022	Rancang Bangun Sistem Kontrol Pengaduk Adonan Roti Bluder Otomatis Berbasis PLC	PLC, relay dan motor DC	<p>Pada saat sistem dinyalakan valve tepung terbuka sampai set point terpenuhi. Setelah set point terpenuhi valve tepung akan tertutup. Selanjutnya valve gula halus terbuka sampai set point terpenuhi. Kemudian apabila set point sudah terpenuhi valve gula halus tertutup. Selanjutnya tepung dan gula masuk ke wadah alat pencampur dan valve air terbuka. Valve air terbuka selama set point yang sudah ditentukan. Motor pengaduk akan berputar sampai memenuhi set point dan akan berhenti.</p>

4.	Phisca Aditya Rosyady, Azis Mahendra tahun 2022	Rancang Bangun Otomasi Mesin Pengaduk Semen Menggunakan PLC Omron CP1E	PLC Omron CP1E, Motor DC PG-28, LM2596 DC-DC, Relay MY2N 24VDC, Water Level Float Switch, Catu Daya	Rancang bangun otomasi mesin pengaduk semen menggunakan PLC (Programmable Logic Control) Omron CP1E dengan memanfaatkan sensor water level untuk menentukan kapasitas tangki air, pompa untuk mengalirkan air dari sumber ke tangki air lalu dari tangki air ke tangki pengaduk setelah itu Motor PG-28 menggerakkan tangki pengaduk sebagai fungsi pengadukan dan pengeluaran adonan semen. Dari penelitian ini dihasilkan alat mesin pengaduk semen otomatis yang dapat berjalan dengan. Percobaan alat mesin pengaduk
----	---	--	---	--

				<p>semen otomatis menggunakan PLC OMRON CP1E mempunyai 3 faktor untuk mendapatkan hasil pengeluaran adonan dengan baik yaitu kecepatan putaran, jumlah takaran, dan banyaknya air. Sistem alat pengaduk semen otomatis menggunakan perintah keep dan timer pada pemrograman di aplikasi CX-Programmer. Perhitungan waktu dari aplikasi Cx-Programmer dengan referensi waktunya adalah sama dengan tingkat error 0%.</p>
5.	Muhammad Razi dkk tahun 2024	Desain dan Pengembangan Mesin Press Biobriket Menggunakan	PLC dan Elektro-Pneumatik	Sistem elektro pneumatik sebagai penggerak utama untuk

		Elektro- Pneumatik Sistem Berbasis PLC		proses penekanan briket, pengisian bahan baku, dan proses pengeluaran briket dari silinder pencetaknya. Mesin ini terdiri dari tiga silinder pneumatik yang masing-masing berfungsi sebagai poros penekan dan mengeluarkan briket dari silindernya, memasukan dan mengeluarkan silinder pengisi dan pelat penahan cetakan dari bawah tempat pemrosesan briket, dan tiga katup pengontrol tekanan dan katup pengatur arah, katup kontrol tekan dan katup kontrol arah dikendalikan oleh logika yang diprogram pada
--	--	---	--	---

				ladder program PLC.
6.	Amar Baskara, 2024	Rancang Bangun Mesin Pencampur Adonan Briket Arang Tempurung Kelapa Dengan Variasi Waktu Pengadukan	PLC, Relay, Motor 1 fasa, Water Pump, Arduino, modul HX 711, Loadcell	Alat untuk mencampur bahan baku briket kemudian di aduk dengan sistem yang dikontrol oleh PLC dengan perintah yang digunakan adalah keep dan timer. Keep berfungsi untuk mengunci sistem agar tetap menyala dan akan berhenti jika tombol stop atau off ditekan. Timer berfungsi untuk mengatur waktu yang ditentukan oleh set value yang diinginkan

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Tempurung Kelapa

Tempurung kelapa merupakan salah satu biomassa yang ketersediaannya melimpah di Indonesia. Masyarakat biasanya mengambil kelapa untuk diambil santan kelapa yang kemudian digunakan sebagai bahan memasak. Namun, batok kelapa biasanya tidak dimanfaatkan lagi dan terbuang begitu saja sehingga menimbulkan penumpukan limbah batok tempurung kelapa[6]. Mengingat kebutuhan akan adanya bahan

bakar setiap tahunnya terus mengalami peningkatan dan perlu adanyaantisipasi akan ketersediaan sumber energi yang semakin menipis sementara harga bahan bakar minyak meningkat. Kerugian penggunaan bahan bakar fosil ini selain merusak lingkungan, juga tidak terbarukan (nonrenewable) dan tidak berkelanjutan (unsustainable).

2.2.2 Arang Tempurung

Arang tempurung kelapa adalah produk yang diperoleh dari pembakaran tidak sempurna terhadap tempurung kelapa. Arang aktif dari tempurung kelapa memiliki daya saing yang kuat karena mutunya tinggi dan tergolong sumber daya yang terbarukan. Sebagai bahan bakar, arang lebih menguntungkan dibanding kayu bakar. Arang memberikan kalor pembakaran yang lebih tinggi dan asap yang lebih sedikit[7].

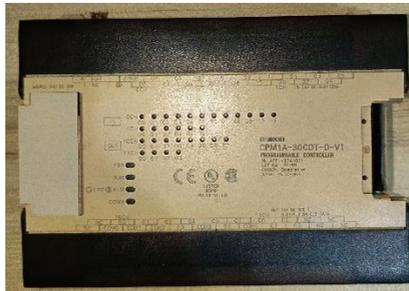
2.2.3 Biobriket

Briket biomassa merupakan briket yang dibuat dari biomassa sebagai pengganti arang dan batubara. Contoh limbah biomassa yang digunakan diantaranya bagasse, tempurung kelapa, cangkang kelapa sawit, kulit kacang, dan sekam padi. Briket pembakaran biomassa dibandingkan biomassa secara langsung menghasilkan panas lebih tinggi persatuan volume serta memudahkan transportasi karena briket biomassa dibuat dengan menekan limbah biomassa menjadi bentuk tertentu dan lebih padat.

2.2.4 PLC CPM1A-30CDT

Programmable Logic Controller (PLC) adalah komputer elektronik yang memiliki fungsi kendali untuk berbagai tipe dan tingkat kesulitan yang beraneka ragam. Definisi Programmable Logic Controller menurut Capiel (1982) adalah sistem elektronik yang beroperasi secara digital dan didesain untuk pemakaian di lingkungan industri, dimana sistem ini menggunakan memori yang dapat diprogram untuk penyimpanan secara internal instruksi-instruksi yang mengimplementasikan fungsi-fungsi spesifik seperti logika, urutan, perwaktuan, pencacahan dan operasi aritmatik untuk mengontrol mesin atau proses melalui modul-modul I/O digital maupun analog. PLC juga dapat diterapkan untuk pengendalian sistem yang memiliki output banyak[8].

Pemrograman PLC dilakukan pada aplikasi CX Programmer yang berfungsi untuk mengatur kendali fungsi fungsi yang diberikan pada perintah. Pemrograman yang dapat dilakukan pada software CX-Programmer adalah sebagai kemudahan dan keuntungan yang dimiliki oleh kendali PLC.



Gambar 2. 1 PLC CPM1A

Tabel 2.2 Spesifikasi PLC

Spesifikasi	
Model	CPM1A-30CDT-D-V1
Supply	24VDC
Input/Output(I/O)	30 I/O (18 input, 12output)
Current	5 - 12mA
Tipe Output	Relay
Expansion	Maksimum 4 Unit Ekspansi (dengan model 10CDT, 20CDT, 30CDT, 40CDT)
Komunikasi	Serial RS-232C, USB, Peripheral port (optional RS-485/422)
Operasi Lingkungan	Suhu Operasi: 0 - 55°C; Kelembaban: 10 - 90% RH (tanpa kondensasi)

2.2.5 Catu Daya

Catu daya DC merupakan penyedia tegangan dan juga arus listrik DC (Direct Current). Mempunyai polaritas tetap positif dan negatif untuk bebannya[9]. Pada penelitian ini menggunakan catu daya tegangan 24V dan arus 5A. Gambar catu daya diperlihatkan pada gambar 2.2 berikut.



Gambar 2. 2 Catu Daya

Tabel 2.3 Spesifikasi Catu Daya

Spesifikasi	
Tegangan Input	220VAC
Arus	10A
Tegangan Output	24VDC

2.2.6 Relay

Fungsi relay yaitu untuk memutus dan menghubungkan suatu arus listrik pada sistem kelistrikan. Caranya dengan memutus atau memberi tegangan pada kaki pengendali[9]. Untuk. Gambar *relay* diperlihatkan pada gambar 2.3 berikut.



Gambar 2. 3 Relay

Tabel 2.4 Spesifikasi Relay

Spesifikasi	
Tegangan Coil	24VDC
Arus	10A
Jumlah Pin	8

2.2.7 Motor Listrik

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Alat yang berfungsi sebaliknya, mengubah energi mekanik menjadi energi listrik disebut generator atau dinamo. Motor listrik dapat ditemukan pada peralatan rumah tangga seperti kipas angin, mesin cuci, pompa air dan penyedot debu. Pada motor listrik tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Sebagaimana kita ketahui bahwa kutub dari magnet yang senama akan tolak-menolak dan kutub tidak senama, tarik-menarik. Maka dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar, dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap. Gambar motor listrik diperlihatkan pada gambar 2.4 berikut.



Gambar 2. 4 Motor Listrik

Tabel 2.5 Spesifikasi Motor AC

Spesifikasi	
Tegangan Input	220VAC
Arus	0,9A

2.2.8 Water Pump

Water Pump atau pompa air adalah alat yang fungsinya untuk memompa air supaya air pada posisi rendah dapat ke posisi yang lebih tinggi. Water pump sama seperti motor DC, namun sudah diatur sedemikian rupa sehingga berfungsi di dalam air[9]. Gambar water pump diperlihatkan pada gambar 2.5 berikut.



Gambar 2. 5 Water Pump

Tabel 2.6 Spesifikasi Waterpump

Spesifikasi	
Tegangan	12VDC

2.2.9 Modul Step Down LM2596

Modul *Step Down* LM2596 adalah modul yang memiliki IC LM2596 sebagai komponen utamanya. IC LM2596 adalah sirkuit terpadu / integrated circuit yang berfungsi sebagai Step-Down DC converter dengan current rating 3A. Sesuai datasheet, modul ini dapat mengatur tegangan 1,25 V sampai 37 V dengan mengaturnya secara manual dan akan tampil di display secara digital. Modul ini memiliki resolusi voltmeter yaitu sebesar 0,1 volt dan tegangan masukan yaitu 0-45 volt. Modul ini juga memiliki ukuran sebesar 65 x 35 mm[9]. Gambar modul *Step Down* LM2596 diperlihatkan pada gambar 2.6 berikut.



Gambar 2. 6 Modul Step Down LM2596

Tabel. 2.7 Spesifikasi Step Down

Spesifikasi	
Resolusi Voltmeter	0.1 V
Display Range	0V – 24V
Input Voltage	DC 24V
Output Voltage	24VDC – 5 VDC
Keluaran arus	2A

2.2.10 Push Button

Pada umumnya saklar push button adalah tipe saklar yang hanya kontak sesaat saja saat ditekan dan setelah dilepas maka akan kembali lagi menjadi NO, biasanya saklar tipe NO ini memiliki rangkaian penguncinya yang dihubungkan dengan kontaktor dan tipe NO digunakan untuk tombol on. Push button ada juga yang bertipe NC, biasanya digunakan untuk tombol off. Alat ini berfungsi sebagai pemberi sinyal masukan pada rangkaian listrik, ketika / selama bagian knop-nya ditekan. Gambar push button diperlihatkan pada gambar 2.7 berikut.



Gambar 2. 7 Push Button

Tabel 2.8 Spesifikasi Push Button

Spesifikasi	
Rated voltage	250 V
Current	6A

2.2.11 Pilot Lamp

Pilot lamp (lampu pilot) dikenal juga dengan sebutan lampu indikator. Pilot lamp berguna untuk mengetahui jalannya proses koneksi yang terjadi. Pilot lamp digunakan sebagai indikator dalam rangkaian sebuah alat atau mesin. Lampu indikator digunakan untuk menunjukkan, meramalkan kecelakaan dalam kerja, peralatan dan sinyal lain di bidang peralatan seperti tenaga listrik, telekomunikasi, alat mesin, perahu, tekstil, percetakan dan mesin tambang. Gambar pilot lamp diperlihatkan pada gambar 2.8 berikut.



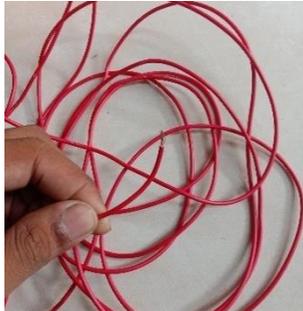
Gambar 2. 8 Pilot Lamp

Tabel 2.9 Spesifikasi Pilot Lamp

Spesifikasi	
Voltage	220VAC
Current	20mA

2.2.12 Kabel NYAF

Kabel jumper digunakan untuk menghubungkan arus dan tegangan listrik antara satu dengan yang lain. Kabel ini mempunyai berbagai macam koneksi yaitu konektor male dan female serta mempunyai panjang 150mm[9]. Pada penelitian ini kabel jumper yang digunakan untuk menghubungkan antar komponen dengan pin PLC menggunakan kabel NYAF. Gambar kabel nyaf diperlihatkan pada gambar 2.9 berikut.



Gambar 2. 9 Kabel NYAF

Tabel 2.10 Spesifikasi Kabel

Spesifikasi	
Voltage	500 V
Luas Penampang	1,5 mm

2.2.13 MCB (*Miniature Circuit Breaker*)

Merupakan perangkat keamanan pengganti sekering yang dilengkapi dengan sistem kontrol yang lebih baik. MCB beroperasi sebagai sakelar otomatis yang akan memutuskan aliran listrik apabila terjadi korsleting atau arus berlebih. Gambar MCB diperlihatkan pada gambar 2.10 berikut.



Gambar 2. 10 MCB

Tabel 2.11 Spesifikasi MCB

Spesifikasi	
Voltage	220VAC
Current	4 A

2.2.14 Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P. Arduino Uno memiliki 14 digital pin input / output (atau biasa ditulis I/O, dimana 14 pin diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM antara lain pin 0 sampai 13), 6 pin input analog, menggunakan crystal 16 MHz antara lain pin A0 sampai A5, koneksi USB, jack listrik, header ICSP dan tombol reset[10].



Gambar 2. 11 Arduino Uno R3

Tabel 2.12 Spesifikasi Arduino

Spesifikasi	
Mikrokontroler	Arduino uno R3
Tegangan operasional	5 Vdc
Tegangan input	5-12 Vdc
Pin Digital I/O	>14 Pin
Pin Analog Input	>6 Pin

2.2.15 Relay 5V Arduino

Relay 5volt adalah komponen elektronik yang berfungsi sebagai saklar elektrik yang dapat dikendalikan oleh sinyal digital dari mikrokontroler seperti Arduino. Relay memungkinkan Arduino untuk

mengontrol perangkat dengan tegangan dan arus yang lebih tinggi daripada yang dapat dihandle oleh pin digital Arduino langsung. Komponen penting dalam proyek-proyek Arduino yang memerlukan kontrol perangkat dengan tegangan dan arus yang lebih tinggi. Dengan menggunakan relay, Anda dapat mengendalikan berbagai perangkat listrik dengan aman dan efektif, memanfaatkan sinyal digital dari Arduino.



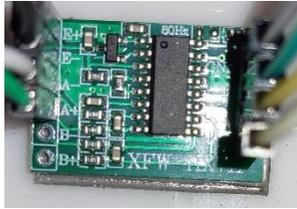
Gambar 2. 12 Relay Arduino

Tabel 2.13 Tabel Spesifikasi Relay Arduino

Spesifikasi	
voltage	5 V
Current	15-20 mA
Relay contact maximum	250V AC 10A / 30VDC 10A

2.2.16 Modul Amplifier HX711

Modul HX711 merupakan modul amplifier yang biasa digunakan dalam rangkaian timbangan digital sebagai modul konversi sinyal analog ke digital pada load cell. Memiliki presisi tinggi 24 ADC high gain input yang didesain untuk berbagai sensor berjenis Bridge. Dengan dua channel A dan B (fix gain 32) yang berkomunikasi secara multiplex, modul ini dapat di program untuk gain 128 atau 64 (20mV atau 40mV). Prinsip kerja dari modul HX711 ini yaitu sebagai penguat tegangan pada load cell pada saat load cell bekerja. HX711 presisi 24-bit analog to digital converter (ADC)[10].



Gambar 2. 13 Modul HX711

Tabel 2.14 Spesifikasi Modul HX711

Spesifikasi	
Voltage	24VDC
Current	20-40 mA

2.2.17 Loadcell

Load Cell merupakan komponen inti yang terdapat pada timbangan digital. Secara umum load cell digunakan untuk menghitung massa dari suatu benda. Sebuah sensor load cell tersusun dari beberapa konduktor, strain gauge, dan jembatan wheatstone[10]. sensor Load cell yang dipakai dalam penelitian tugas akhir ini memiliki kapasitas berat maksimum 10 kg.



Gambar 2. 14 Loadcell

Tabel 2.15 Spesifikasi Loadcell

Spesifikasi	
Voltage max	10VDC
Beban max	10 kg