



Alat Ukur Tebal Papan Komposit Berbasis Mikrokontroler

Ferisa Pratiwi^{*)}, Tetti Novalina Manik, Arfan Eko Fahrudin

Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Lambung Mangkurat, Jalan A. Yani Km. 36 Banjarbaru, Kalsel

Email : ferisa.pratiwi96@gmail.com

ABSTRACT– Thickness measurement tools of materials based on microcontroller has been done. This instrument consists of mechanical system, ultrasonic sensor HC-SR04, Arduino UNO microcontroller module, stepper motor, and MicroSD Card module. Ultrasonic sensor HC-SR04 is integrated with the Arduino UNO module and measurement data is displayed on LCD 20 X 4 characters, then the measurement result of date was stored automatically in MicroSD Card. The accuracy of the thickness meter is done by comparing between the measurement data from the thickness meter with the measurement manually. The measurement result of composite board thickness has 93,8% accuracy on flat composite and 50% on the uneven composite board test.

KEYWORD : *Arduino UNO, composite board, thickness, ultrasonic sensor HC-SR04*

I. PENDAHULUAN

Papan partikel merupakan salah satu jenis produk komposit yang terbuat dari partikel-partikel kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya yang diikat dengan perekat sintesis kemudian dikempa panas (Maloney 1993). Papan partikel dapat ditinjau dari segi pengempaan, kerapatan, kekuatan (sifat mekanis), macam perekat, susunan partikel, arah partikel, pengolahan, dan bentuk. Papan partikel umumnya berbentuk datar dengan ukuran relatif panjang, lebar, tipis, dan mempunyai bentuk tertentu tergantung pada acuan (cetakan) yang digunakan (Sutigno 1994).

Untuk mengukur ketebalan selama ini digunakan jangka sorong dan mikrometer sekrup. Jangka sorong adalah alat ukur dengan tingkat ketelitian 0.1 mm. Sedangkan mikrometer sekrup dapat digunakan untuk mengukur benda mencapai ketelitian 0,01 mm (Darmawan 1984). Akan tetapi, penggunaan jangka sorong dan mikrometer sekrup yang secara manual dapat memperlambat pekerjaan dan terbatas pada ukuran berdimensi kecil. Sehingga,

pembuatan alat ukur tebal pada papan komposit diperlukan untuk membantu pengukuran tebal papan komposit yang selama ini di Laboratorium hanya menggunakan jangka sorong dan mikrometer sekrup.

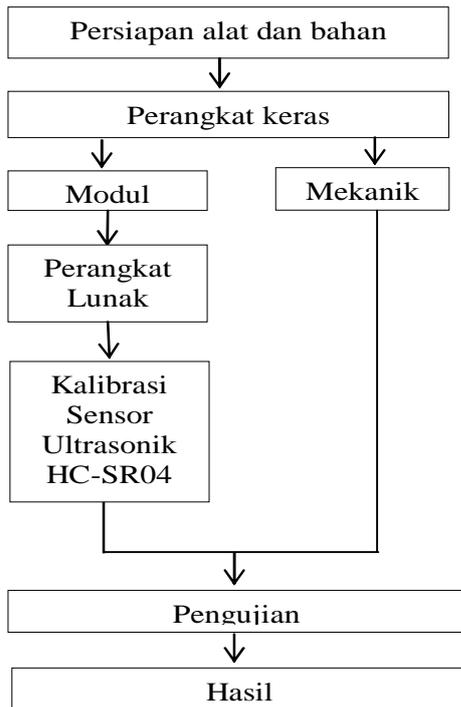
Untuk mempermudah mengukur tebal pada papan komposit dalam skala Laboratorium digunakanlah sensor. Sensor merupakan perangkat yang menerima stimulus (sifat-sifat fisis) dan merespon dengan sinyal listrik (Fraden 2010). Sensor yang digunakan dalam penelitian ini adalah sensor Ultrasonik. Sensor Ultrasonik merupakan sensor yang menggunakan gelombang ultrasonik untuk pengukuran jarak. Sensor ultrasonik biasanya digunakan pada dunia robotika (Hartono 2013), mengukur level air (Nadiya 2016), parkir kendaraan secara otomatis (Overa and Aria 2014), mendeteksi banjir (Nurchaya 2014) dan lain-lain.

Penelitian ini mengukur tebal papan komposit dengan memanfaatkan fungsi dari sensor ultrasonik tipe HC-SR04 yang diintegrasikan dengan modul Arduino UNO,

sehingga menjadi sistem akuisisi yang dilengkapi dengan penyimpanan data hasil pengukuran ketebalan secara otomatis.

II. METODE PENELITIAN

Pembuatan dan pengujian alat ukur tebal papan komposit dilakukan di Laboratorium Fisika Dasar 3 Universitas Lambung Mangkurat. Tahapan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.

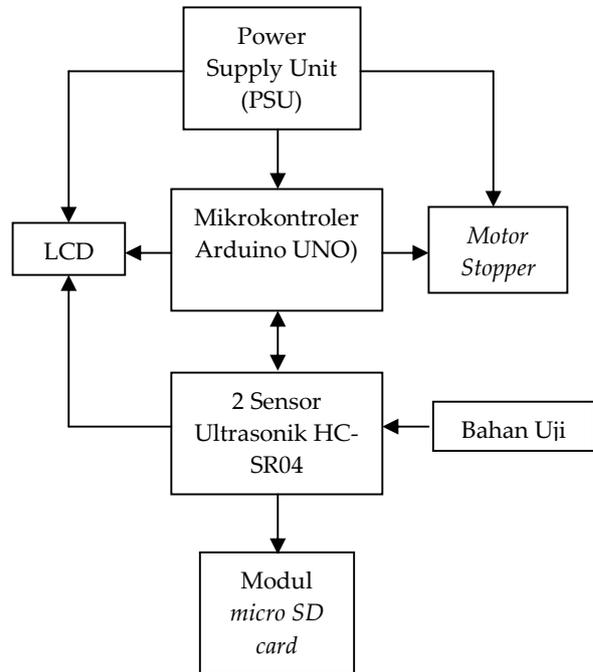


Gambar 1. Tahapan penelitian

Pembuatan perangkat lunak meliputi pemanggilan library-library yang digunakan dalam program antara lain program LCD I2C, program MicroSD, konfigurasi pin sensor ultrasonik HC-SR04, konfigurasi pin motor stepper, pengambilan data sensor ultrasonik HC-SR04, penyimpanan data pada MicroSD, dan program menampilkan data pada LCD 20x4. Gambaran sistem yang dibuat ditunjukkan pada Gambar 2.

Karakterisasi sensor ultrasonik dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan jarak keluaran sensor ultrasonik HC-SR04 dengan pengukuran secara manual menggunakan penggaris. Proses karakterisasi dilakukan dengan menggeserkan jarak pengukuran setiap 0,5 cm dari jarak 3 cm

sampai 12 cm. Pengukuran dilakukan dengan menggeserkan benda yang terukur oleh sensor. Sedangkan sensor 1 dan sensor 2 dalam posisi diam tanpa bergerak pada kedudukannya.



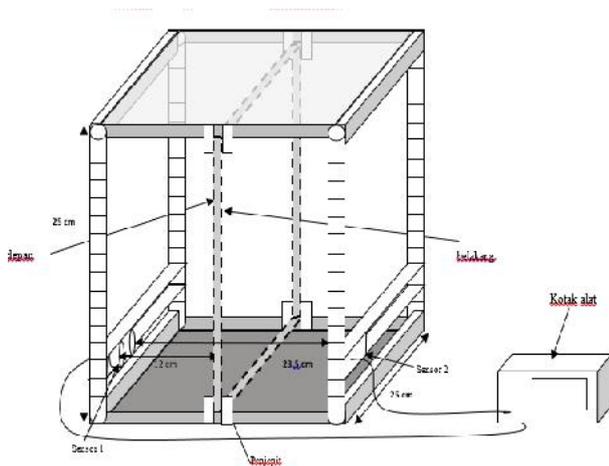
Gambar 2. Gambaran sistem alat ukur tebal papan komposit

Skema alat ukur tebal papan komposit terlihat pada Gambar 3. Proses pengukuran tebal dilakukan dengan kedua sensor ultrasonik HC-SR04 yang berjalan secara diskrit dan bersamaan dengan digerakkan oleh motor stepper. Titik sampel pengukuran terhitung dari titik pengambilan pertama sensor ditembakkan dan kemudian diterima oleh sensor, kemudian dijalankan kembali sensor ultrasonik untuk pengambilan titik kedua. Pengukuran diambil 3 kali setiap titiknya untuk mendapatkan nilai rata-rata dengan jarak setiap titik adalah 0,5 cm. Sampel uji yang digunakan adalah papan komposit rata dan papan komposit tidak rata. Dari sampel pengukuran ditampilkan jarak sensor1, jarak sensor 2, total pengukuran, dan tebal setiap titik pada LCD. Hasil pengukuran secara otomatis tersimpan pada *MicroSD*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Mekanis alat ukur tebal yang dibuat dapat mengukur jarak setiap tingkat secara

diskrit dengan 10 kali pergerakan. Sensor 1 dan sensor 2 berjalan secara bersamaan dengan bantuan motor stepper. Motor stepper telah diatur untuk menggerakkan sensor 1 dan sensor 2 dengan setiap pergerakannya adalah 0,5 cm secara bersamaan. Integrasi alat ukur tebal papan komposit ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 3. Rangkaian mekanik alat ukur tebal pada papan komposit

Perangkat lunak yang dibuat dan ditanam ke dalam mikrokontroler Arduino UNO telah mampu menjalankan sistem alat ukur ketebalan papan komposit. Komponen-komponen yang telah dirangkai menjadi satu telah menjadi sebuah alat ukur yang dapat menampilkan pengukuran pada LCD dengan ukuran 20 x 4 karakter dan dapat menyimpan data secara otomatis didalam MicroSD Card dengan data pengukuran berupa notepad.

Hasil karakterisasi sensor ultrasonik HCSR-04 dilakukan perbandingan antara nilai jarak pembacaan sensor dengan pengukuran secara manual menggunakan penggaris yang dimulai dari jarak 3 cm sampai 12 cm dengan jarak pergeseran setiap 0,5 cm. Persamaan sensor 1 diperoleh $y = 0,9462x - 0,2961$ dengan koefisien determinasi 0.9945 dan persamaan sensor 2 diperoleh $y = 0,9764x + 0,3967$ dengan koefisien determinasi 0.9973.

Alat ukur diujikan dengan mika yang mempunyai tebal 0,1 cm. Pengujian diperoleh

sebanyak 50 titik, dengan 10 titik setiap tingkatnya. Hasil pengukuran dari sensor 1 didapatkan nilai rata-rata sebesar 11,7 cm dengan nilai sebenarnya dalam pengukuran secara manual menggunakan penggaris adalah 12 cm. Begitu juga pada sensor 2 diperoleh nilai rata-rata sebesar 11,3 cm dengan nilai sebenarnya adalah 11,4 cm. Hasil pengukuran yang diperoleh sensor 1 = $11,7 \pm 0,3$ dan sensor 2 = $11,3 \pm 0,2$.

Pengujian papan komposit dilakukan menggunakan 2 bahan yang berbeda. Komposit yang pertama adalah papan komposit rata dengan tebal ukuran 1,6 cm. Gambar 5 menunjukkan grafik pengukuran papan komposit rata.

Komposit yang selanjutnya diuji adalah komposit tidak rata yang baru dicetak dari hasil kempa. Gambar 6 menunjukkan grafik pengukuran papan komposit tidak rata.

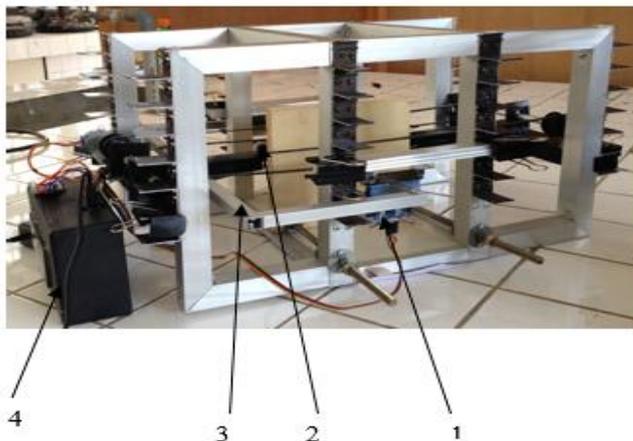
Tabel 1. Hasil karakterisasi sensor ultrasonik HC-SR04.

Uraian	Sensor 1	Sensor 2
Jarak pengukuran rerata (cm)	11,7	11,3
Error rata-rata (cm)	0,3	0,1
Error rata-rata (%)	2,6	1,5
Standar deviasi	0,3	0,2

Alat ukur tebal yang telah dibuat pada pengujian menggunakan komposit rata mempunyai nilai rata-rata dan standar deviasi secara keseluruhan sebesar $1,5 \text{ cm} \pm 0,2$ dengan selisih pengukuran secara manual adalah 0,1 cm. begitu juga dengan pengujian papan komposit tidak rata mempunyai nilai rata-rata dan standar deviasi secara keseluruhan sebesar $1,2 \text{ cm} \pm 0,6$. Dari perbandingan pengukuran sampel uji terlihat bahwa pengukuran menggunakan alat ini lebih akurat untuk komposit yang rata, sedangkan hasil pengujian pada sampel uji yang permukaan tidak rata, hasil pengukuran sensor ultrasonik akan tidak akurat.

Tabel 2. Pengukuran tebal komposit rata dan tidak rata

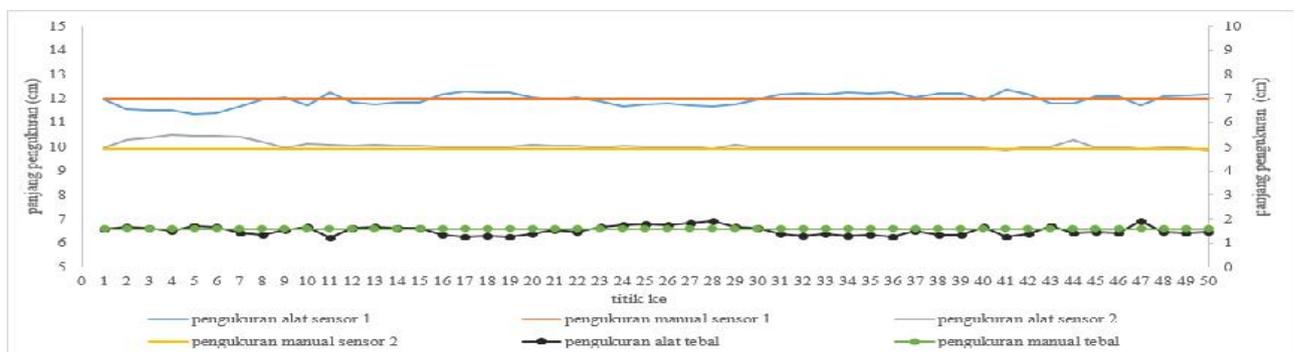
Uraian	Komposit Rata	Komposit Tidak Rata
Jarak pengukuran rata-rata sensor 1 (cm)	11,9	12,3
Jarak pengukuran rata-rata sensor 2 (cm)	10	10,6
Tebal rata-rata (cm)	1,5	1,2
Error tebal rata-rata (cm)	0,1	0,4
Error tebal rata-rata (%)	6,3	50
Standar deviasi tebal	0,2	0,6



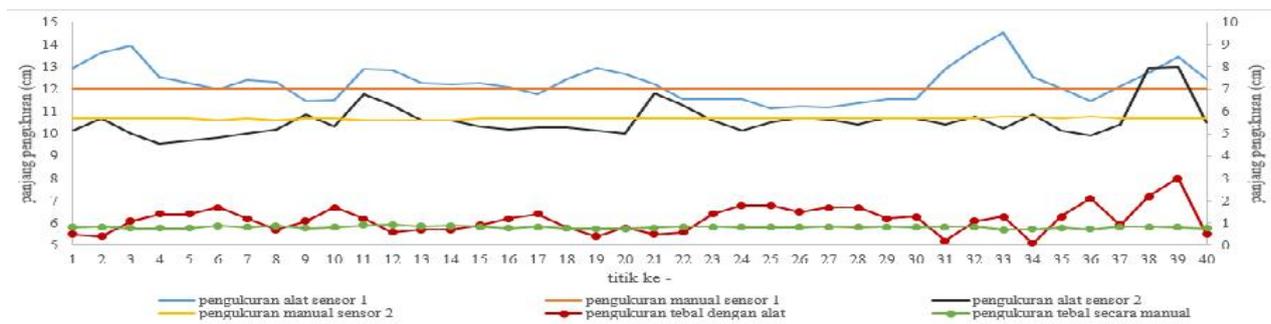
Keterangan :

1. Sensor 1 Ultrasonik HC-SR04
2. Sensor 2 Ultrasonik HC-SR04
3. Penggerak sensor 1 dan sensor 2
4. Kotak alat pengukuran

Gambar 4. Integrasi alat ukur tebal papan komposit



Gambar 5. Integrasi alat ukur tebal papan komposit



Gambar 6. Integrasi alat ukur tebal papan komposit

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan berisi rangkuman singkat atas hasil penelitian dan pembahasan.

1. Alat ukur yang telah dibuat dapat

mengukur tebal papan komposit dengan penyimpanan data secara otomatis.

2. Akurasi yang dimiliki alat ukur yang telah dibuat adalah 93,8 % pada uji papan

komposit rata dan 50% pada uji papan komposit tidak rata.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Darmawan, R., 1984. *Teori Ketidakpastian*. Bandung: Penerbit ITB.
- Fraden, J., 2010. *Handbook of Modern Sensors Fourth Edition*. California: Springer.
- Hartono, R., 2013. Perancangan dan Implementasi Robot Cerdas Pemadam Api. *Telekontran*, 1, 46-50.
- Maloney, T.M., 1993. *Modern Particleboard and Dry-Process Fiberboard Manufacturing*. California: Miller Freeman Inc.
- Nadiya, S., 2016. Pemanfaatan Sensor Ultrasonik dalam Pengukuran Debit Air pada Saluran Irigasi Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8535 Menggunakan Media Penyimpanan SD CARD. *Skripsi*. Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Lampung.
- Nurchaya, A., 2014. Sensor Ultrasonik HC-SR04 untuk Mendeteksi Banjir. *Skripsi*. Jurusan Teknik Informatika, STMIK AMIKOM, Yogyakarta.
- Sutigno. 1994. *Mutu Papan Partikel*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosialisai Ekonomi Kehutanan, Bogor. www.dephut.go.id/INFORMASI/setjen/PUSTANINFO/htm diakses pada tanggal 21 Oktober 2016
- Overa, A.T. and Aria, M., 2014. Sistem Pemandu Kendaraan untuk Parkir Paralel Secara Otomatis. *Telekontran*, 2 (1), 7-18.