



Seminar Nasional Ilmu Teknik dan Aplikasi Industri (SINTA)

Homepage: sinta.eng.unila.ac.id



RANCANG BANGUN ALAT UKUR SUHU DAN KELEMBABAN KOMPOS MENGGUNAKAN SENSOR SHT-10 BERBASIS IOT (*Internet Of Things*)

E Yuliana ^{a,*}, S Purwiyanti^b, FX Arinto ^c, H Fitriawan ^d

a,b,c,d Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Riwayat artikel:

Diterima

Direvisi

Kata kunci:

Suhu dan Kelembaban

Pupuk Kompos

Sensor SHT-10

Website

Suhu dan kelembaban merupakan dua faktor yang mempengaruhi tingkat kematangan dari proses pembuatan pupuk kompos. Bahan dari pupuk kompos tidak boleh terlalu kering atau terlalu lembab, dikarenakan akan membuat bakteri dan mikroba pada proses penguraian pupuk akan mati yang menyebabkan proses pembuatannya akan semakin lama. Dalam hal ini pupuk kompos berperan sebagai penyuplai nutrisi tambahan agar kualitas tanaman pada PT. Great Giant Pineapple menjadi lebih bagus dan tumbuh subur. Pengecekan suhu dan kelembaban pada pupuk kompos di PT. Great Giant Pineapple dilakukan menggunakan *reotemp thermometer* yang hanya menampilkan data suhu dan juga tidak menyimpan data hasil pengukuran secara otomatis, sehingga pengguna harus mencatat secara manual. Maka dari itu tujuan penelitian ini adalah merancang sebuah alat yang dapat mengukur suhu dan kelembaban menggunakan sensor SHT-10 dan NodeMCU ESP32 DEVKIT V1 sebagai mikrokontrolernya. *Output* data pengukuran suhu dan kelembaban akan ditampilkan melalui *OLED* dan juga dapat dilihat pada *website* serta secara otomatis akan tersimpan ke dalam *MircoSD*. Berdasarkan penelitian, telah terealisasi alat ukur suhu dan kelembaban kompos menggunakan sensor SHT-10. Hasil perhitungan alat ukur penelitian untuk data suhu didapatkan nilai selisih 0,13, nilai *error* 0,32%, nilai akurasi sebesar 99,68%, nilai *standar deviasi* 0,62. Hasil perhitungan alat ukur penelitian untuk data kelembaban didapatkan nilai selisih 0,24, nilai *error* 0,32%, nilai akurasi sebesar 99,68%, nilai *standar deviasi* 1,57. Alat ukur suhu dan kelembaban kompos menggunakan sensor SHT-10 telah berhasil mengirimkan serta menampilkan data nilai suhu dan kelembaban kompos melalui *website* yaitu *Thingspeak*.

1. Pendahuluan

Pupuk kompos mempunyai peranan penting dalam proses pertumbuhan tanaman, pupuk berperan sebagai penyuplai nutrisi tambahan agar kualitas tanaman menjadi lebih bagus dan tumbuh subur. Penggunaan pupuk ataupun bahan lain yang sifatnya organik dimaksudkan untuk mengurangi masalah yang sekarang timbul akibat dipakainya bahan-bahan kimia yang telah terbukti merusak tanah dan lingkungan [Riyo, 2016].

Pembuatan pupuk kompos pada PT Great Giant Pineapple menggunakan mesin pengaduk yang berfungsi untuk mengaduk bahan tersebut dalam jumlah produksi skala besar. Pembuatan pupuk kompos ini memerlukan jangka waktu 13 hari hingga kompos matang dengan sempurna. Pada proses pembuatan pupuk kompos, bahan-bahan yang digunakan yaitu kotoran hewan, *bromelain*, ampas jus nanas. Ketika kotoran hewan membusuk mengeluarkan gas metana. Jika gas metana dengan jumlah tinggi terhisap oleh tubuh manusia, dapat

* E Yuliana

E-mail: eniyulianana@gmail.com

mengakibatkan gangguan saluran pernafasan. Selain itu gas metana dalam jumlah yang banyak dapat merusak ozon dan menyebabkan efek rumah kaca.

Kualitas pupuk kompos yang dibuat merupakan kualitas yang baik, pada proses pembuatannya suhu dan kelembaban sangat berpengaruh. Pada saat proses pembuatan bahan tidak boleh terlalu kering atau terlalu lembab, jika terlalu kering maka bakteri dan mikroba pada proses penguraian pupuk akan mati yang berdampak proses pembuatannya akan semakin lama [Vandra dkk, 2017].

PT Great Giant Pineapple memiliki salah satu alat bantu untuk pengecekan suhu yang digunakan dalam memproduksi kompos yaitu *reotemp thermometer*. Alat yang diproduksi oleh USA ini memiliki diameter 5/16" dan dapat membaca suhu dalam *Celsius* dan *Fahrenheit*. Pengukuran suhu kompos menggunakan *reotemp thermometer* hanya menampilkan suhu tetapi tidak menyimpan data hasil pengukuran secara otomatis, sehingga pengguna harus mencatat secara manual.

Berdasarkan permasalahan di atas, diperlukan pengembangan sistem pencatatan hasil pengukuran suhu dan kelembaban kompos yang lebih baik dan efisien dalam penggunaannya. Pada penelitian ini, untuk menyelesaikan permasalahan di atas, dibuatlah sebuah alat ukur suhu dan kelembaban yang menggunakan sensor SHT-10 dan NodeMCU ESP32 DEVKIT V1 sebagai mikrokontrolernya.

SHT-10 adalah sebuah *single chip* sensor suhu dan kelembaban relatif dengan multi modul sensor yang outputnya telah dikalibrasi secara digital. Dibagian dalam SHT-10 memiliki kapasitas polimer sebagai elemen untuk sensor kelembaban relatif dan sebuah pita regangan yang digunakan sebagai sensor temperatur. [Datasheet SHT1x]



Gambar 1. Sensor SHT-10

Output data pengukuran suhu dan kelembaban akan ditampilkan melalui *OLED* (Organic Light-Emitting Diode) dan juga dapat dilihat pada *website* serta secara otomatis akan tersimpan ke dalam MicroSD.

Pengujian alat menggunakan Metode nilai statistik yang dimanfaatkan untuk menentukan bagaimana sebaran data dalam sampel, serta seberapa dekat titik data individu ke mean atau rata-rata nilai sampel. Persamaan *standar deviasi* dapat dilihat pada persamaan 1 :

$$s = \sqrt{\frac{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}}{n - 1}} \dots\dots (1)$$

Keterangan :

s : standar deviasi

y : nilai terukur pada alat penelitian

n : jumlah data

$\sum$: jumlah

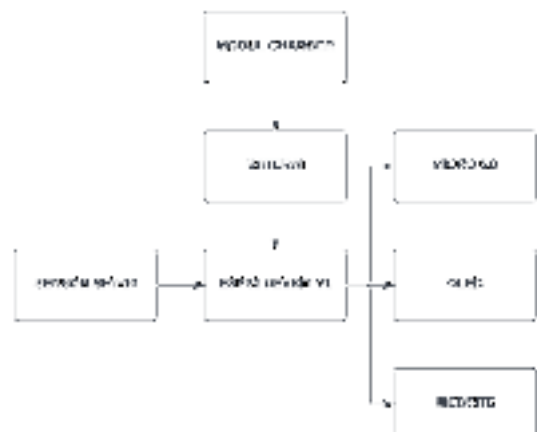
2. Metodologi

2.1. Alat dan bahan

Alat dan bahan penelitian ini menggunakan satu unit laptop Acer Aspire A514-52KG dengan spesifikasi processor Intel Core i3 dan sistem operasi Windows 10 64-bit, NodeMCU ESP32 DEVKIT V1, Sensor SHT-10, Baterai, *OLED*, Mini MicroSD Adapter, Modul Charger TP4056, Software Arduino IDE.

2.2. Prosedur percobaan

Sensor SHT-10 melakukan pembacaan suhu dan kelembaban kompos saat di tancapkan didalam tumpukan kompos, nilai yang terbaca pada sensor SHT-10 diproses pada inti pemrosesan yaitu pada *ESP32 DEVKIT V1*. Setelah pemrosesan berhasil selanjutnya hasil pengukuran suhu dan kelembaban tampil pada *OLED* 128x64. *NodeMCU* akan mengirimkan hasil pengukuran ke dalam *website* serta akan menyimpan hasil pengukuran ke dalam MicroSD. Adapun diagram blok yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Diagram Blok Penelitian

Berdasarkan gambar 2 Sensor SHT-10 melakukan pembacaan suhu dan kelembaban kompos saat di tancapkan didalam tumpukan kompos, nilai yang terbaca pada sensor SHT-10 diproses pada inti pemrosesan yaitu pada *ESP32 DEVKIT V1*. Setelah pemrosesan berhasil selanjutnya hasil pengukuran suhu dan kelembaban tampil pada *OLED 128x64*. *NodeMCU* akan mengirimkan hasil pengukuran ke dalam *website* serta akan menyimpan hasil pengukuran ke dalam *MicroSD*.

Adapun diagram alir perancangan model prototipe yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut :



Gambar 3. Diagram alir perancangan model prototipe

Perancangan model prototipe diawali dengan inialisasi sensor dimana semua komponen yang digunakan pada perancangan ini diberi nama atau inisial untuk pengenalan terhadap program yang dibuat. Kemudian pembacaan suhu dan kelembaban yang terdeteksi oleh sensor. Suhu dan kelembaban dibaca oleh sensor SHT-10 untuk kemudian diproses oleh *NodeMCU ESP32 DEVKIT V1*. Setelah itu pemrosesan inti pada *NodeMCU ESP32 DEVKIT V1* dilakukan kemudian sistem memeriksa apakah sensor terbaca, jika sensor tidak membaca suhu dan kelembaban maka akan kembali lagi pada pemrosesan pembacaan data oleh sensor namun jika sensor membaca suhu dan kelembaban maka *OLED* akan menampilkan suhu dan kelembaban kompos yang diukur. Kemudian *NodeMCU* akan menampilkan dan menyimpan data kedalam *website* dan *MicroSD*, *NodeMCU* akan

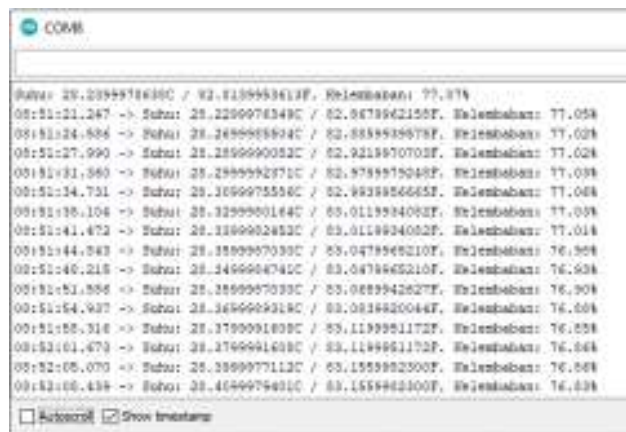
menunggu perintah apakah *website* meminta data untuk ditampilkan jika *website* meminta data untuk ditampilkan maka *NodeMCU* akan mengirimkan data ke *website* dengan syarat perangkat *nodeMCU* terhubung dengan *Wifi*. Berikut ini merupakan penjelasan perancangan model prototipe yang akan dibuat ditunjukkan secara keseluruhan dengan diagram alir.

2.3. Analisis

Penelitian ini dilakukan beberapa pengujian agar peneliti dapat mengetahui kondisi dan kemampuan alat yang dibuat. Adapun pengujian dilakukan pada komponen-komponen yang digunakan sebagai berikut.

2.3.1 Pengujian Sensor SHT-10

Sensor SHT-10 sebagai komponen utama yang akan membaca suhu dan kelembaban kompos perharinya. Pengujian sensor SHT-10 dilakukan untuk mengetahui apakah sensor tersebut dapat bekerja dengan baik dan benar.



Gambar 4. Tampilan pengukuran sensor SHT-10

2.3.2 Pengujian Microcontroller NodeMCU ESP32 DEVKIT V1

Pengujian *microcontroller* *NodeMCU ESP32 DEVKIT V1* dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi *microcontroller* apakah dalam kondisi baik untuk digunakan atau tidak. *Microcontroller* *NodeMCU ESP32 DEVKIT V1* dilengkapi dengan mikro usb yang berfungsi sebagai pemrograman maupun *power supply*. Pengujian *microcontroller* *NodeMCU ESP32 DEVKIT V1* dapat diketahui menggunakan perangkat lunak *Arduino IDE (Integrated Development Environment)* 1.8.16. Program ditulis dengan suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi *.ino*. Pada *Software* *Arduino IDE* terdapat semacam *message box* yang berfungsi untuk

menampilkan status seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload* program.

3. Hasil dan pembahasan

3.1 Pengujian Alat

Data hasil pengukuran diperoleh dari 5 kali melakukan percobaan pengukuran dengan menggunakan alat penelitian dan alat referensi sebagai pembandingan. Alat kalibrasi digunakan untuk mencari selisih, *error*, dan akurasi pada pengukuran alat penelitian. Proses perbandingan sangat penting karena sebagai titik acuan keakuratan pengukuran alat yang dibuat agar sesuai dengan standar.

Pengujian alat merupakan suatu proses pengecekan dan pengaturan akurasi dari alat penelitian terhadap alat referensi. Pengujian alat ditujukan untuk mendapatkan data hasil dari alat penelitian yang memiliki akurasi tinggi, mendekati data hasil dari alat referensi, kemudian memiliki nilai selisih dan *error* yang kecil. Metode pengujian yang digunakan pada alat ini adalah metode deviasi standar, metode deviasi standar adalah metode nilai statistik yang dimanfaatkan untuk menentukan bagaimana sebaran data dalam sampel, serta seberapa dekat titik data individu ke mean atau rata-rata nilai sampel.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Suhu

SUHU					
No	X	Y	SELISIH	ERROR (%)	AKURASI (%)
1	40,11	40	0,11	0,27	99,73
2	40,32	40,5	0,18	0,44	99,56
3	40,44	40,5	0,06	0,14	99,86
4	41,26	41	0,26	0,63	99,37
5	41,55	41,5	0,05	0,12	99,88
Rata-rata			0,13	0,32	99,68

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kelembaban

KELEMBABAN					
No	X	Y	SELISIH	ERROR (%)	AKURASI (%)
1	73,82	74	0,18	0,24	99,76
2	77,6	77	0,6	0,77	99,23
3	77,75	78	0,25	0,32	99,69
4	76,46	76,5	0,04	0,05	99,95
5	76,17	76	0,17	0,22	99,78
Rata-rata			0,24	0,32	99,68

Berdasarkan Tabel 1 yaitu hasil pengukuran alat ukur suhu kompos dengan nilai rata-rata selisih 0,13; error 0,32%; akurasi 99,68%. Sedangkan Tabel 2 yaitu hasil pengukuran alat ukur kelembaban kompos dengan nilai rata-rata selisih 0,24; error 0,32%; akurasi 99,68%.

Berdasarkan rumus pada persamaan 1 maka dapat diperoleh perhitungan *standar deviasi* sebagai berikut :

Perhitungan sensor SHT-10 (suhu)

$$s = \sqrt{\frac{(8298,69) - \frac{(41485,54)}{5}}{5 - 1}}$$

$$s = \sqrt{\frac{(8298,69) - (8297,10)}{4}}$$

$$s = \sqrt{\frac{(1,59)}{4}}$$

$$s = \sqrt{(0,39)}$$

$$s = 0,62$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka diperoleh nilai persamaan untuk pengujian sensor SHT-10 (suhu) adalah sebagai berikut:

$$s = 0,62$$

Berdasarkan rumus di atas maka dapat diperoleh perhitungan sebagai berikut :

Perhitungan sensor SHT-10 (Kelembaban)

$$s = \sqrt{\frac{(29164,22) - \frac{(145771,24)}{5}}{5 - 1}}$$

$$s = \sqrt{\frac{(29164,22) - (29154,24)}{4}}$$

$$s = \sqrt{\frac{(9,98)}{4}}$$

$$s = \sqrt{(2,49)}$$

$$s = 1,57$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka diperoleh nilai persamaan untuk pengujian sensor SHT-10 (kelembaban) adalah sebagai berikut:

$$s = 1,57$$

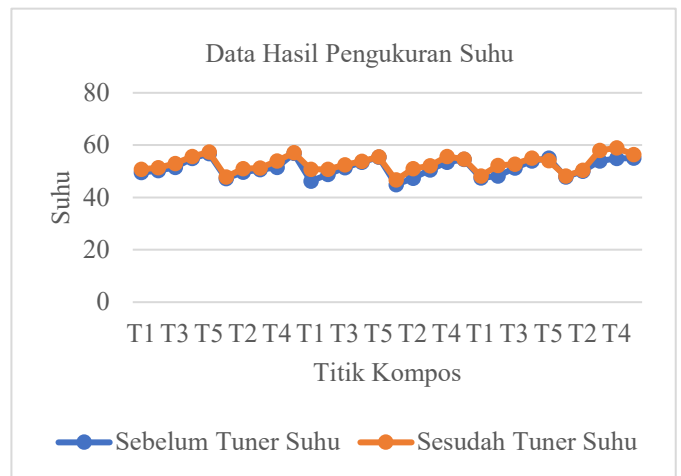
3.2 Pengujian Sistem Keseluruhan

Dalam pengujian sistem keseluruhan pengambilan data dilakukan 1 hari 5 kali pengambilan di 5 titik yang berbeda, yaitu: titik pertama dilakukan pengambilan data di kompos hari ke-1, titik kedua dilakukan pengambilan data di kompos hari ke-2, titik ketiga dilakukan pengambilan data di kompos hari ke-3, titik keempat dilakukan pengambilan data di kompos hari ke-4, dan titik kelima dilakukan pengambilan data di kompos hari ke-5. Adapun data hasil pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

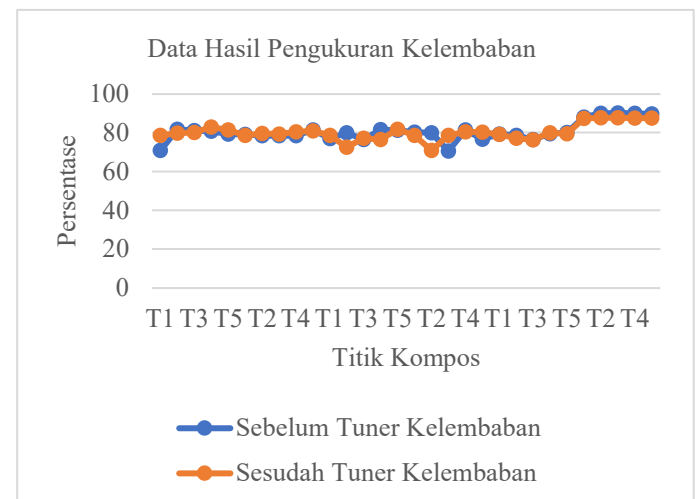
Tabel 3. Data Hasil Penelitian

Waktu	Sebelum Tuner		Sesudah Tuner	
	Suhu	Kelembaban	Suhu	Kelembaban
T1	49,44	70,88	50,68	78,61
T2	50,23	81,72	51,29	79,76
T3	51,43	81,13	52,85	80,09
T4	54,85	80,77	55,65	82,81
T5	56,73	79,21	57,27	81,41
T1	47,19	79	47,75	78,51
T2	49,6	78,47	50,95	79,49
T3	50,59	78,47	51,19	79,16
T4	51,47	78,43	53,85	80,33
T5	56,81	81,43	57,03	80,83
T1	46,2	76,95	50,66	78,57
T2	48,72	79,91	50,7	72,5
T3	51,34	76,52	52,45	77,13
T4	53,35	81,54	53,79	76,46
T5	55,29	81,25	55,45	81,73
T1	44,89	80,29	46,64	78,62
T2	47,28	79,89	50,95	70,88
T3	50,4	70,56	51,99	78,58
T4	53,45	81,37	55,59	80,32
T5	54,51	76,59	54,67	80,3
T1	47,39	79,32	48,15	79,12
T2	48,11	78,57	52,15	77,11
T3	51,24	76,43	52,71	76,27
T4	53,85	79,37	55,02	79,87
T5	54,93	80,12	54,01	79,43
T1	47,81	88,05	48,14	87,29
T2	49,98	89,93	50,39	87,59
T3	53,89	90,12	57,89	87,69
T4	54,85	89,91	58,93	87,49
T5	54,98	89,57	56,27	87,56

Berdasarkan Tabel 3 Adapun grafik data hasil penelitian dapat dilihat pada gambar 5 dan 6 sebagai berikut :



Gambar 5. Grafik data hasil pengukuran suhu



Gambar 6. Grafik data hasil pengukuran kelembaban

Berdasarkan Gambar 5 dan 6 merupakan data hasil penelitian yang dilakukan dalam satu hari dilakukan lima kali pengambilan data, sehingga diperoleh sample data sebanyak 30 sample. Data terukur untuk nilai suhu sebelum dituner dari sample 1 sampai sample 30 berkisar antara (44,89-84,98) $^{\circ}$ C, nilai kelembaban sebelum dituner dari sample 1 sampai sample 30 berkisar antara (70,88-89,57)%, nilai suhu sesudah dituner dari sample 1 sampai sample 30 berkisar antara (46,64-79,27) $^{\circ}$ C, nilai kelembaban sesudah dituner dari sample 1 sampai sample 30 berkisar antara (70,88-87,69)%.

Data terukur untuk nilai suhu dan kelembaban selalu mengalami naik turun setiap harinya karena untuk suhu dan kelembaban kompos sebelum dituner pada saat pagi hari relatif rendah dan setelah dituner maka suhu dan kelembaban kompos akan semakin naik dikarenakan tuner membolak-balikkan kompos yang

dari bawah ke atas agar pencampuran komposisi kompos merata dengan ini ketika setelah dituner suhu dan kelembaban kompos akan mengalami kenaikan.

3.3 Pengujian Thingspeak

Pengujian *Thingspeak* bertujuan untuk mengetahui apakah pada *Thingspeak* dapat menampilkan hasil pengukuran suhu dan kelembaban kompos dengan benar dapat diakses walaupun dari jarak jauh.



Gambar 7. Tampilan Thingspeak

Berdasarkan gambar di atas Data yang dikirimkan ke *Thingspeak* akan disimpan pada data *export recent data*. Data pada data *export recent data* dapat diekspor dalam bentuk file CSV, JSON, XML.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian, telah terealisasi alat ukur suhu dan kelembaban kompos menggunakan sensor SHT-10. Hasil perhitungan alat ukur penelitian untuk data suhu didapatkan nilai selisih 0,13, nilai *error* 0,32%, nilai akurasi sebesar 99,68%, nilai *standar deviasi* 0,62. Hasil perhitungan alat ukur penelitian untuk data kelembaban didapatkan nilai selisih 0,24, nilai *error* 0,32%, nilai akurasi sebesar 99,68%, nilai *standar deviasi* 1,57. Alat ukur suhu dan kelembaban kompos menggunakan sensor SHT-10 telah berhasil mengirimkan serta menampilkan data nilai suhu dan kelembaban kompos melalui *website* yaitu *Thingspeak*.

Daftar Pustaka

- Datasheet SHT1x. Sensirion The Sensor Company. (diakses pada tanggal 15 Maret 2022)
https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/SH1x_datasheet
- K vandra Diza, Zulhelmi, Syaryadhi Mohd. 2017. *Monitoring Suhu dan Kelembaban Menggunakan Mikrokontroler ATmega328 pada Proses Dekomposisi Pupuk Kompos*.

Jurnal Online Teknik Elektro e-ISSN: 2252-7036 Vol.2 No.3 2017: 91-98.

Morris. Alan S, "Measurement and Instrumentation Principles", Third Edition, 2001. 19-20

Riyo. 2016. "Rancang Bangun Sistem Monitoring Ph, Temperatur Dan Kelembaban Untuk Optimalisasi Pembuatan Pupuk Kompos Pada Fertilizer Maker" [Skripsi]. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.