

Pengembangan Timbangan Buah Analog Menjadi Digital Berbasis Mikrokontroler ATmega16 Dan Terintegrasi Android

Oleh:

Elok Hardiyati Rusnindy¹, Rahmat Adiprasetya, S.T., M.Eng², Rama Okta Wiyagi, S.T., M.Eng³
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
E-mail: elnindy@gmail.com¹, r.a.alhasibi@umy.ac.id², wiyagi@gmail.com³

INTISARI

Timbangan adalah salah satu alat ukur untuk mengukur berat beban. Timbangan digital dibuat untuk memudahkan *user* dalam pembacaan, serta menghindari salah pembacaan dari hasil pengukuran.

Untuk melakukan proses penimbangan digunakan sebuah sensor berat yaitu *Load Cell*. Lalu tegangan keluaran *load cell* diubah menjadi data digital menggunakan ADS7822. Kemudian data tersebut diolah menggunakan mikrokontroler ATmega16 agar hasil pengukurannya dapat ditampilkan ke LCD dalam satuan gram. Dan hasil penimbangannya dapat akses melalui aplikasi android yang bernama Fruit Scale. Aplikasi tersebut diprogram menggunakan App Inventor, dengan komunikasi via Bluetooth HC-05.

Berdasarkan pengukuran dari berat beban yang sudah ditentukan, hasil yang ditampilkan sudah sesuai dengan berat beban yang diberikan. Aplikasi dan timbangan dapat tersinkronisasi dengan baik, serta aplikasi dapat digunakan di beberapa device android dengan merk berbeda.

Kata Kunci : Timbangan digital, Load Cell, ADS7822, Mikrokontroler ATmega16, Bluetooth, Android, App Inventor.

I. PENDAHULUAN

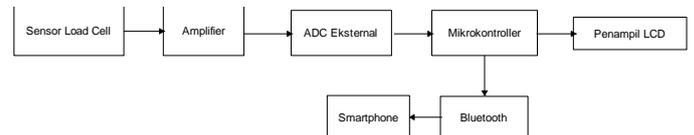
Teknologi yang semakin canggih mempermudah manusia untuk memenuhi kebutuhan dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa macam alat ukur banyak yang beralih dari sistem analog menjadi sistem digital. Salah satu alat ukur tersebut adalah timbangan. Timbangan digital dapat memudahkan kita dalam pembacaan hasil beban yang ditimbang. Selain itu, kesalahan saat pembacaan hasil juga dapat diminimalisir.

Cara menggunakan timbangan digital tersebut adalah dengan menyimpan beban pada tempat untuk menimbang, dan berat beban akan muncul pada LCD dan pada aplikasi ponsel. Berbeda dengan timbangan digital yang sudah ada, timbangan buah digital ini tidak memiliki memori untuk merekam harga dari buah-buahan yang dijual, karena harga akan *diinputkan* melalui ponsel berbasis *android*.

II. SISTEM YANG DIKEMBANGKAN

Sistem yang digunakan terdiri atas perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perangkat keras

yang dikembangkan memiliki susunan seperti gambar 1 di bawah.

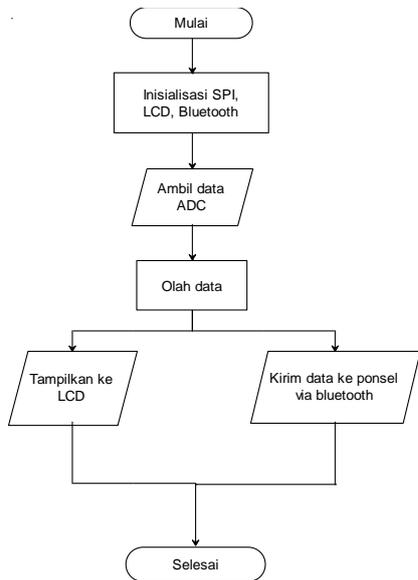


Gambar 1 Blok diagram perangkat keras

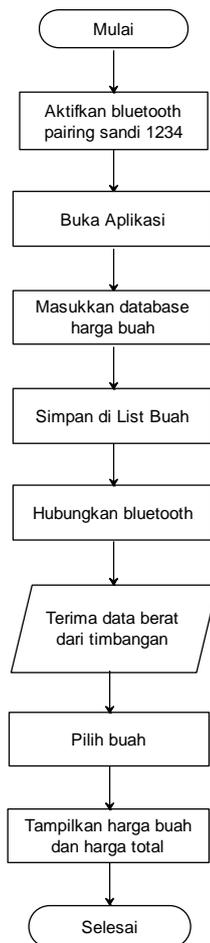
Load cell digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi berat dari beban yang diberikan. Sedangkan rangkaian penguat digunakan untuk menguatkan tegangan dari keluaran sensor. Karena tegangan keluaran sensor yang sangat kecil. ADC (*Analog to Digital Converter*) digunakan untuk mengubah data tegangan keluaran menjadi data digital. Data digital itu nanti akan diolah oleh rangkaian sistem minimum mikrokontroler ATmega16 untuk menampilkan hasil penimbangan pada LCD. Bluetooth digunakan untuk mengirimkan hasil timbangan yang tertera pada LCD ke ponsel *android*.

Perangkat lunak yang dikembangkan terdiri dari sebuah program untuk mengolah data penimbangan pada mikrokontroler serta program aplikasi android. *Flowchart* program mikrokontroler dapat dilihat pada gambar 2 dan *flowchart* program android dapat dilihat pada gambar 3.

Pemrograman mikrokontroler menggunakan bahasa pemrograman C. Sedangkan untuk program androidnya menggunakan App Inventor, yang merupakan bahasa pemrograman berbasis visual. Dengan aplikasi ini, membuat aplikasi Android menjadi lebih menarik seolah sedang memasang *puzzle*. Bahkan bisa dibilang hampir keseluruhan pembuatan aplikasi dilakukan hanya dengan *menge-drag* dan *menge-drop* saja.



Gambar 2 diagram alir program mikrokontroler



Gambar 3 Diagram alir program aplikasi android

Aplikasi dibuat dengan tampilan yang dapat memudahkan user dalam penggunaannya. Terdapat 4 sub-menu dari aplikasinya dengan fungsi berbeda-beda. Berikut tampilan menu aplikasi android ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4 Tampilan menu utama aplikasi android

Program Mulai Pengukuran merupakan sub-menu pertama dari aplikasi ini. Sub-menu ini berisi; tampilan data berat dari timbangan, pilihan buah, tampilan harga buah per kilogram, dan tampilan harga total buah. Untuk dapat melakukan pengukuran, pertama-tama menghubungkan Bluetooth pada ponsel dengan Bluetooth pada timbangan dengan mengeklik tombol Connect pada tampilan. Dapat dilihat pada Gambar 5(a).

Tambah List Buah merupakan sub-menu yang berfungsi untuk memasukkan nama buah dan harga buah dalam satuan Rupiah/kilogram, serta jumlah stoknya. Artinya, harga yang dimasukkan merupakan harga yang berlaku tiap satu kilogram. Tampilannya dapat dilihat pada gambar 5(b).

Sub-menu lainnya yang terdapat pada aplikasi Fruit Scale ini bernama Cek Stock Buah. Sub-menu ini berfungsi sebagai media penyimpanan harga buah serta stoknya dalam tampilan list. Gambar 5(c) merupakan tampilannya.

Aplikasi Fruit Scale ini terdapat sebuah sub-menu Tentang yang berisi kredit dari aplikasi yang dibuat. Antarmuka aplikasinya dapat dilihat pada Gambar 5(d).



Gambar 5 tampilan tiap sub-menu aplikasi android

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sistem secara keseluruhan ini dilakukan dengan menghubungkan output mikrokontroler, yaitu PORTC ke LCD. PORTB mikrokontroler digunakan untuk komunikasi SPI dengan ADS7822, sedangkan ADS7822

mendapatkan inputan langsung dari rangkaian penguat yang sudah terhubung dengan sensor load cell. Hasil pengujiannya dapat diamati pada Tabel 1 di bawah.

Tabel 1 Pengujian Seluruh Sistem

Berat Beban (gram)	Pengujian I	Pengujian II	Pengujian III	Rata-rata hasil pengujian	Faktor kesalahan (%)
100	102	103	103	102,333	2,33
200	202	203	203	203	1,5
300	303	304	304	304	1,33
400	407	406	406	406,667	1,67
500	508	509	509	508,667	1,73
600	610	612	612	611	1,83
700	712	711	711	712	1,71
800	812	812	812	812,333	1,54
900	912	913	913	913,333	1,48
1000	1011	1012	1012	1012,333	1,23
1100	1112	1114	1114	1113,667	1,24
1200	1213	1214	1215	1214	1,16
1300	1312	1313	1315	1313,333	1,02
1400	1412	1414	1416	1414	1
1500	1514	1516	1517	1515,667	1,04
1600	1615	1617	1616	1616	1
1700	1717	1718	1719	1718	1,05
1800	1818	1819	1820	1819	1,05
1900	1919	1920	1921	1920	1,05
2000	2029	2029	2029	2029	1,45
2100	2130	2131	2132	2131	1,47
2200	2233	2234	2234	2233,667	1,53
2300	2333	2334	2335	2334	1,47
2400	2435	2436	2437	2436	1,5
2500	2536	2537	2536	2536,333	1,45
2600	2637	2638	2640	2636,333	1,47
2700	2740	2742	2744	2742	1,55
2800	2842	2844	2844	2843,333	1,54
2900	2944	2945	2946	2945	1,55

3000	3046	3047	3049	3047,333	1,57
3100	3149	3152	3156	3151,333	1,68
3200	3252	3255	3256	3254,333	1,69
3300	3355	3357	3356	3356	1,69
3400	3456	3457	3457	3456,667	1,67
3500	3559	3561	3560	3560	1,71
3600	3662	3661	3662	3661,667	1,71
3700	3763	3765	3764	3764	1,72
3800	3866	3868	3867	3867	1,76
3900	3971	3970	3969	3970	1,79
4000	4070	4070	4069	4069,667	1,74
4100	4172	4170	4173	4171,667	1,74
4200	4273	4274	4275	4274	1,76
4300	4374	4375	4376	4375	1,74
4400	4476	4478	4478	4477,333	1,75
4500	4578	4580	4580	4579,333	1,76
4600	4680	4681	4682	4681	1,76
4700	4782	4785	4784	4783,667	1,78
4800	4883	4884	4885	4884	1,75
4900	4987	4986	497	4986	1,76
5000	5038	5038	5038	5038	0,76

Setelah dilakukan tiga kali proses pengambilan data, didapatkan nilai rata-rata dari tiga kali pengujian tersebut tidak terlalu berbeda dengan nilai sebenarnya. Dan besar faktor kesalahan masing-masing pengujian tiap beban tidak mencapai 5%.

Pengujian aplikasi android dilakukan untuk mengecek apakah aplikasi dapat berjalan normal pada *device* lain. Tabel 2 merupakan *device* yang digunakan untuk pengecekan aplikasi Fruit Scale ini.

Tabel 2 Pengujian Aplikasi Android

No	Merk Ponsel	Tipe Ponsel	Versi Android	Pengujian Aplikasi
1.	Lenovo	A536	4.4.2 Kitkat	Dapat digunakan
2.	Infinix	HOT 3 LTE	5.1.1 Lollipop	Dapat digunakan
3.	Oppo	NEO 7	5.1 Lollipop	Dapat digunakan
4.	Xiaomi	REDMI 1	4.4.4 Kitkat	Dapat digunakan
5.	Vgen	C1	4.2.2 Kitkat	Dapat digunakan

6.	Samsung	GALAXY TAB 2	4.1.2 Kitkat	Dapat digunakan
7.	Andromax	E2	5.1.1 Lollipop	Dapat digunakan
8.	Sony	XPERIA MIRO	4.0.4 Ice Cream Sandwich	Dapat digunakan
9.	Samsung	A5	5.1 Lollipop	Dapat digunakan

Dari hasil pengujian menggunakan *device* yang telah tersebut pada tabel 2, didapatkan hasil bahwa aplikasi Fruit Scale dapat diinstal seta dijalankan pada ponsel-ponsel yang tersebut. Serta pada saat dijalankan aplikanya tidak mengalami *lag*.

Pengujian seluruh sistem dan aplikasi merupakan pengujian akhir dari penelitian skripsi ini. Dimana pada aplikasi Fruit Scale pada android akan menampilkan hasil pembacaan berat dari timbangan serta melakukan perhitungan harga dari buah yang ditimbang. Tabel 3 berikut merupakan hasil pengujian akhir.

Tabel 3 Hasil pengujian keseluruhan

Beban (gr)	LCD Timbangan	Tampilan Android
500		
1000		
1500		

2000		
2500		

Pengujian dilakukan lima kali dengan tiga pemilihan buah berbeda. Buah melon pada pengujian pertama, buah alpukat pada pengujian dua dan tiga, dan buah anggur merah pada dua pengujian terakhir.

Hasil pengujian timbangan dan aplikasi menunjukkan bahwa, Bluetooth pada timbangan dapat mengirimkan data pembacaan pada LCD dan aplikasi android dapat menerima hasil pembacaan tersebut dengan benar. Artinya, timbangan dan aplikasi dapat tersinkronisasi dengan baik. Juga tidak terdapat delay pada tampilan android. Aplikasi juga sudah dapat mengkalkulasi dengan benar harga buah yang dipilih.

IV. KESIMPULAN

Dari seluruh tahapan yang dilakukan dalam pengembangan sistem ini dapat diambil kesimpulan bahwa ketelitian dari timbangan buah digital ini mendekati akurat dengan faktor kesalahan di bawah 5%.

Aplikasi android juga dapat dipasang dan dijalankan di beberapa ponsel android dengan *merk* dan versi android yang berbeda dan tanpa mengalami *lag*.

V. REFERENCES

- [1] Bejo, Agus, 2008, *Rahasia Kemudahan Bahasa C dalam Mikrokontroler ATmega8535*, edisi 1, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [2] Setyawan, A., A., 2012, Cara Kerja Load Cell Timbangan, <http://load-cell.blogspot.com/>, diakses tanggal 10 Januari 2014.
- [3] Purnama, Agus, 2012, Sensor Strain Gauge, <http://elektronika-dasar.web.id/komponen/sensor-transducer/sensor-strain-gauge/>, diakses tanggal 10 Januari 2014.
- [4] Computer, Wahana, 2013, *Membuat Aplikasi Android Tanpa Coding dengan APP Inventor*, Elex Media Komputindo, 2013.