

Perancangan Sistem Monitoring Penggunaan Rak Buku Terintegrasi

Agus Mulyana¹⁾, Ega Dwi Rochendi²⁾,

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Teknik dan Ilmu komputer Universitas Komputer Indonesia

Bagus081@gmail.com, dwirochendie@yahoo.com

1) Dosen Teknik Komputer

2) Mahasiswa Sistem Komputer

Abstrak

Sekarang ini pencarian buku ataupun arsip masih banyak dilakukan secara manual, baik itu di perpustakaan, lemari arsip kantor ataupun di tempat lain, padahal kalau pencarian tersebut bisa dilakukan secara otomatis dengan memasukkan judul buku maka itu akan sangat membantu dan memudahkan pengunjung dalam melakukan pencarian buku. "Perancangan Sistem Monitoring Penggunaan Rak Buku Terintegrasi" yang diharapkan bisa membantu dalam melakukan pencarian arsip, sistem ini dibangun dengan menggunakan sensor limit switch, photodiode, sql server, vb.net serta mikrokontroler DT-AVR Maxiduino. Sensor limit switch difungsikan untuk mengecek keberadaan buku, sedangkan sensor photo diode digunakan untuk mengenali buku, caranya adalah buku tersebut terlebih dahulu dipasang kode unik agar dapat dikenali oleh photodiode, sebagai database digunakan sql server dan untuk interface antara alat dan user digunakan vb.net. dari hasil pengujian yang dilakukan sistem sudah dapat bekerja dengan baik sehingga dapat diterapkan di berbagai tempat seperti perpustakaan, semoga dengan adanya alat ini pencarian buku dapat dengan mudah dilakukan.

Kata Kunci: buku, limit switch, photodiode, Mikrokontroler, Arduino, vb.net, sql server

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencarian buku dan arsip sekarang ini kebanyakan dilakukan secara manual, yaitu dengan cara langsung mencari satu persatu arsip yang ada di lemari arsip, cara ini sebenarnya cukup efektif tapi bagaimana jika jumlah buku dan arsip tersebut sangat banyak, tentu saja itu akan memakan waktu yang tidak sebentar, apalagi jika buku dan arsip tersebut sangat dibutuhkan, tentu saja ini akan menjadi masalah.

Seperti yang terjadi di banyak perpustakaan sekarang ini, pencarian buku masih dilakukan secara manual, padahal kalau pencarian tersebut bisa dilakukan secara otomatis dengan memasukkan judul buku maka itu akan sangat membantu dan memudahkan pengunjung dalam melakukan pencarian buku.

Sebagai pemecahan masalah di atas maka pada proposal ini akan dibuat "Perancangan Sistem Monitoring Penggunaan Rak Buku Terintegrasi" yang diharapkan bisa membantu dalam melakukan pencarian arsip atau buku, dengan sistem ini diharapkan pencarian arsip atau buku dapat dilakukan cepat, tepat dan juga mudah dalam penggunaannya, perancangan ini menggunakan visual basic sebagai interface, sql server sebagai database, limit switch sebagai sensor ada atau tidaknya buku, photo diode sebagai sensor untuk mengenali arsip atau buku dan mikrokontroler DT AVR Maxiduino sebagai pengolahan data.

2. Pembahasan

Pada pembahasan kali ini akan dibahas mengenai Perancangan yang dilakukan terdiri dari perancangan mekanik, perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

3.1 Perancangan Mekanik

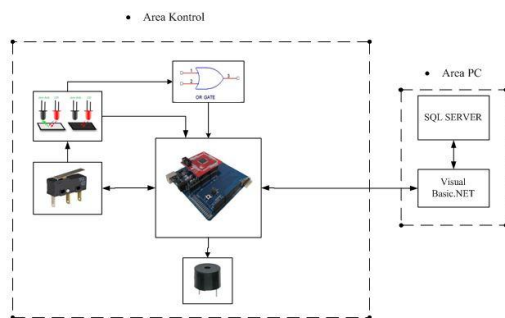
Alat yang dirancang berukuran tinggi 118 cm, panjang 50 cm, lebar 26 cm



Gambar 1 Mekanik Rak Buku Tampak Depan

3.2 Perancangan Perangkat Keras

Sisitem yang dirancang dapat dilihat pada gambar berikut ini



Gambar 2 Diagram blok sistem

Keterangan :

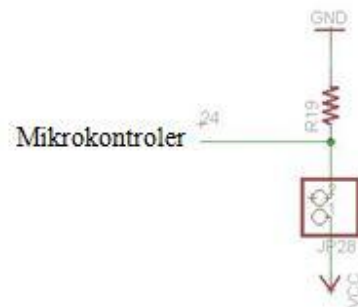
Pada diagram blok terdapat beberapa bagian yaitu;

- A. Area PC (*Personal Computer*)
Sql server berupa *database*, yang berisi tentang data arsip,
Visual Basic .NET yang merupakan *interface* antara pengguna dan alat.
- B. Area Kontrol
 1. Mikrokontroler sebagai pengolah data,

2. Limit switch berfungsi sebagai sensor pendeteksi arsip,
3. Photodioda berfungsi untuk mengenali/identifikasi buku,
4. Gerbang or berfungsi untuk mendapatkan logika 0 dari dua atau lebih sensor photodioda,
5. Buzzer berfungsi sebagai penanda bahwa buku berada di tempat yang benar.

3.2.1 Sensor limit switch

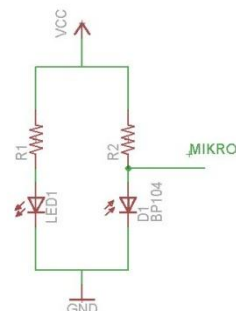
Perancangan sistem rak buku terintegrasi ini menggunakan sensor limit switch sebagai sensor untuk mendeteksi adanya buku pada rak



Gambar 3 rangkaian sensor limit switch

3.2.2 Sensor photodioda

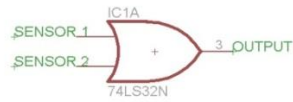
Pada perancangan sistem rak buku terintegrasi photo dioda digunakan sebagai sensor untuk mengenali buku yang ada pada rak



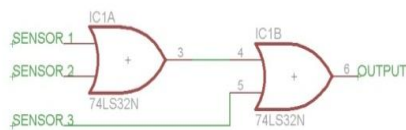
Gambar 4 rangkaian sensor limit switch

3.2.3 IC HD74LS32 (gerbang logika OR)

IC HD74LS32 adalah IC yang didalamnya terdapat gerbang OR yang mempunyai dua buah input dan satu output.



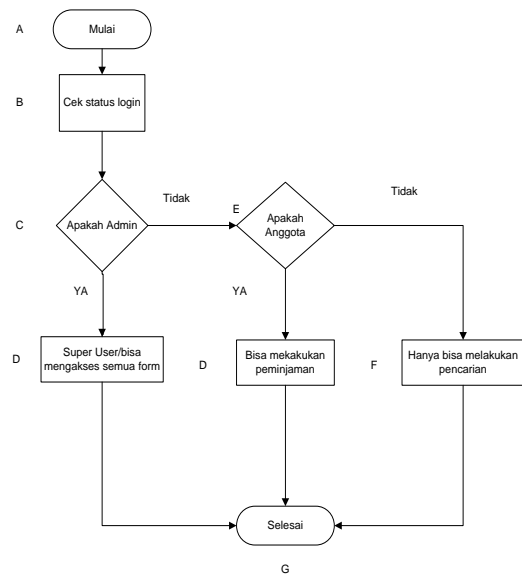
Gambar gerbang OR untuk 2 buah input sensor



Gambar gerbang OR untuk 3 buah input sensor

3.3.2 Flowchart pada VB.Net

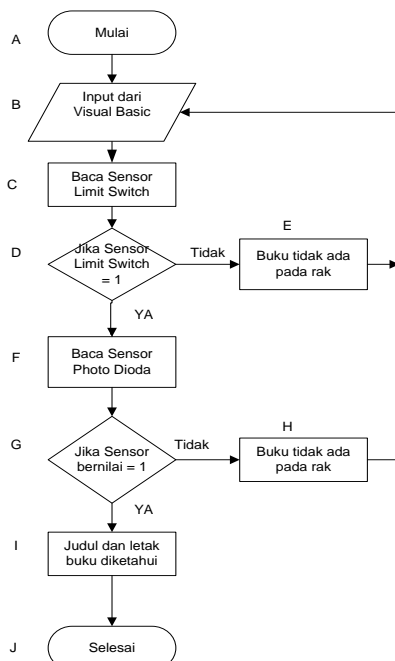
a. Flowchart cek status login



Gambar 4 Flowchart cek status login

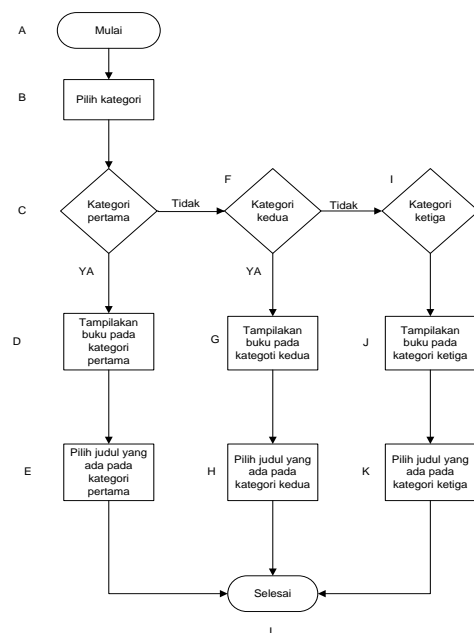
3.3 Perancangan Perangkat Lunak

3.3.1 Flowchart pada Mikrokontroler



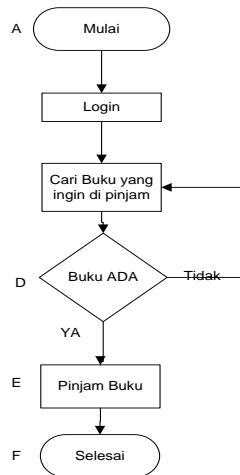
Gambar 3 Flowchart pada mikrokontroler

b. Flowchart Pencarian



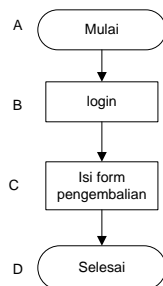
Gambar 5 Flowchart pencarian buku

c. Flowchart peminjaman



Gambar 6 Flowchart peminjaman

c. Flowchart pengembalian



Gambar 7 Flowchart pengembalian

3.3.3 Perancangan Form pada VB.NET

a. Perancangan form login

The login form includes fields for Username and Password, a 'Login' button, and radio buttons for 'Anggota' and 'Admin'. A message states: 'Silahkan Login terlebih dahulu agar bisa menggunakan semua fitur yang ada'.

Gambar 8 Flowchart pengembalian

b. Perancangan form pencarian

The search form has a dropdown for 'Pilih kategori untuk mencari buku yang diinginkan', a search input field, and buttons for 'Carilah', 'Cat', and 'Pesan Buku'.

Gambar 12 Perancangan form pencarian

c. Perancangan form peminjaman

The borrowing form includes fields for 'No Peminjaman', 'No Anggota', 'Judul Buku', 'Tanggal Peminjaman', 'Lama Peminjaman', and 'Tanggal Pengembalian'. It also has 'Pinjam' and 'Batal' buttons and a table for listing borrowed books.

Gambar 13 Perancangan form peminjaman

d. Perancangan form pengembalian

The return form includes fields for 'No Pengembalian', 'No Anggota', 'Judul', 'Tgl Pengembalian', 'Tgl Peminjaman', and 'Lama Peminjaman'. It has 'Kembalikan Buku' and 'Batal' buttons and a table for listing returned books.

Gambar 14 Perancangan form pengembalian

e. Perancangan form laporan buku

The report form includes fields for 'Laporan Buku', 'Judul', 'Penulis', 'Penerbit', 'Tahun Terbit', 'Status', 'Fungsi', and 'Kategori'. It has 'Laporan', 'Pesan', 'Cat', and 'Batal' buttons and a table for listing reported books.

Gambar 15 perancangan form laporan buku

f. Perancangan form laporan admin/anggota

ID	Nama	NIM	Jurusan	Password	Status
1234	Don	10209070	Teknik Elektro	1234	Anggota
2345	Angga	10209071	Teknik Elektro	angga3	Anggota
2342	Indra	10209071	Teknik Komputer	indray	Anggota
2344	Yopi	10209073	Teknik Komputer	opay3	Admin
2457	Jef	10209078	Teknik Elektro	23456	Anggota
234567	Inda	10209078	Teknik Industri	inday	Anggota
angga3	dadan	10209078	Teknik Komputer	12345	Anggota
23456	akad	23456789	Teknik Sipil	akad	

Gambar 15 Perancangan form laporan admin/anggota

3.3.4 Perancangan Database

Dalam perancangan *database* ini *software* yang digunakan yaitu *Sql server management 2008*. Terdapat empat tabel dalam database diantaranya adalah :

a. Perancangan tabel anggota

Tabel 1 Perancangan tabel anggota

Nama Kolom	Tipe Data
ID	Nchar(10)
Nama	Nvarchar(50)
Nim	Nchar(10)
Jurusan	Nvarchar(50)
Password	Nvarchar(50)
Status	Nvarchar(50)

b. Perancangan tabel buku

Tabel 2 Perancangan tabel buku

Nama Kolom	Tipe Data
Judul	Nvarchar(50)
Penulis	Nchar(10)
Penerbit	Nchar(10)
Tahun terbit	Text
Status	Text
Posisi	Text
Kategori	Nvarchar(50)

c. Perancangan tabel pengembalian Buku

Tabel 3 Perancangan tabel pengembalian

buku

Nama Kolom	Tipe Data
No_pengembalian	Nchar(10)
ID Anggota	Nchar(10)
Judul	Nvarchar(50)
Tanggal Pengembalian	Nvarchar(50)
Tanggal Peminjaman	Nvarchar(50)

Perancangan tabel peminjaman buku

Tabel 4 perancangan tabel peminjaman

buku

Nama Kolom	Tipe Data
No_Peminjaman	Nchar(10)
ID Anggota	Nchar(10)
Judul	Nvarchar(50)
Tanggal peminjaman	Nvarchar(50)
Tanggal Pengembalian	Nvarchar(50)

3.3.5 Hak Akses

Dalam “Perancangan Monitoring Penggunaan Rak Buku Terintegrasi” terdapat admin, anggota dan juga non anggota, ketiganya mempunyai hak akses yang berbeda.

1. Admin : sebagai super user Admin dapat mengakses semua form yang ada.
2. Anggota: Anggota dapat mengakses form pencarian, peminjaman serta pengembalian buku
3. Non Anggota: Hanya dapat mengakses form Pencarian saja.

3. PENGUJIAN DAN ANALISA

Pengujian berguna untuk mengukur kehandalan dari sebuah sistem yang dibuat.

4.1 Pengujian perangkat keras (Hardware)

Pada pengujian perangkat keras Pengujian dilakukan dengan mengukur *output* dari tiap sensor, apakah *output* berlogika HIGH > 2V atau LOW < 2V.

4.1.1 Pengujian Sensor Limit switch

4.1.1.1 Pengujian limit switch ketika buku ada pada rak

Pada pengujian pertama kali ini, kondisi rak berisi buku. Pengambilan data dilakukan di Labolatorium Elektonika UNIKOM.

Tabel 5 Hasil pengujian limit switch kodisi rak, ada buku

NO	Pengukuran ke-1			Pengukuran ke-2	
	Limit Switch	Tegangan (V)	Biner/Logic	Tegangan (V)	Biner/Logic
1	1A	4,04	1 (HIGH)	4,01	1 (HIGH)
2	1B	4,03	1 (HIGH)	4,05	1 (HIGH)
3	1C	4,03	1 (HIGH)	4,06	1 (HIGH)
4	1D	4,29	1 (HIGH)	3,97	1 (HIGH)
5	1E	4,37	1 (HIGH)	4,40	1 (HIGH)
6	1F	4,20	1 (HIGH)	4,23	1 (HIGH)
7	1G	4,36	1 (HIGH)	4,29	1 (HIGH)
8	1H	4,37	1 (HIGH)	4,40	1 (HIGH)
9	2A	3,89	1 (HIGH)	3,90	1 (HIGH)
10	2B	4,06	1 (HIGH)	4,04	1 (HIGH)
11	2C	4,06	1 (HIGH)	4,03	1 (HIGH)
12	2D	4,06	1 (HIGH)	4,87	1 (HIGH)
13	2E	4,07	1 (HIGH)	3,95	1 (HIGH)
14	2F	4,07	1 (HIGH)	3,99	1 (HIGH)
15	2G	4,05	1 (HIGH)	3,94	1 (HIGH)
16	2H	4,06	1 (HIGH)	3,96	1 (HIGH)
17	3A	3,83	1 (HIGH)	3,83	1 (HIGH)
18	3B	4,02	1 (HIGH)	4,02	1 (HIGH)
19	3C	4,02	1 (HIGH)	4,03	1 (HIGH)
20	3D	4,02	1 (HIGH)	4,02	1 (HIGH)
21	3E	4,10	1 (HIGH)	4,02	1 (HIGH)
22	3F	4,02	1 (HIGH)	4,02	1 (HIGH)
23	3G	4,02	1 (HIGH)	4,02	1 (HIGH)
24	3H	4,02	1 (HIGH)	4,02	1 (HIGH)

Dari data pada tabel 5 dapat di hitung tingkat keberhasilan sensor dalam mengenali buku adalah:

$$\text{Keberhasilan} = \frac{\text{banyaknya keberhasilan}}{\text{banyaknya percobaan}} \times 100\%$$

$$= \frac{48}{48} \times 100\%$$

$$= 100 \%$$

4.1.1.2 Pengujian limit switch ketika tidak ada buku

Pengujian kali ini dilakukan ketika kondisi rak tidak ada buku.

Tabel 6 pengujian ketika buku tidak ada

NO	Pengujian ke 1			Pengujian ke 2	
	Limit Switch	Tegangan (V)	Biner/Logic	Tegangan (V)	Biner / Logic
1	1A	0	0 (LOW)	0	0 (LOW)
2	1B	0	0 (LOW)	0	0 (LOW)
3	1C	0	0 (LOW)	0	0 (LOW)
4	1D	0	0 (LOW)	0	0 (LOW)
5	1E	0	0 (LOW)	0	0 (LOW)
6	1F	0	0 (LOW)	0	0 (LOW)
7	1G	0	0 (LOW)	0	0 (LOW)
8	1H	0	0 (LOW)	0	0 (LOW)
9	2A	0	0 (LOW)	0	0 (LOW)
10	2B	0	0 (LOW)	0	0 (LOW)
11	2C	0	0 (LOW)	0	0 (LOW)
12	2D	0	0 (LOW)	0	0 (LOW)
13	2E	0	0 (LOW)	0	0 (LOW)
14	2F	0	0 (LOW)	0	0 (LOW)
15	2G	0	0 (LOW)	0	0 (LOW)
16	2H	0	0 (LOW)	0	0 (LOW)
17	3A	0	0 (LOW)	0	0 (LOW)
18	3B	0	0 (LOW)	0	0 (LOW)
19	3C	0	0 (LOW)	0	0 (LOW)
20	3D	0	0 (LOW)	0	0 (LOW)
21	3E	0	0 (LOW)	0	0 (LOW)
22	3F	0	0 (LOW)	0	0 (LOW)
23	3G	0	0 (LOW)	0	0 (LOW)
24	3H	0	0 (LOW)	0	0 (LOW)

Dari data pada tabel 6 dapat di hitung tingkat keberhasilan sensor dalam mengenali buku adalah:

$$\text{Keberhasilan} = \frac{\text{banyaknya keberhasilan}}{\text{banyaknya percobaan}} \times 100\%$$

$$= \frac{48}{48} \times 100\%$$

$$= 100 \%$$

4.1.2 Pengujian sensor photodiode

Sensor photodiode digunakan untuk mengenali buku, sehingga setiap buku bisa ditempatkan di tempat yang telah di tentukan, jadi bila buku tersebut di tempatkan di tempat yang salah

maka dapat diketahui dengan adanya sensor photodiode tersebut.

4.1.2.1 Pengujian sensor photodiode ketika buku berada pada posisi yang benar

hasil pengujian dari sensor photodiode yang dilakukan di lab Elektronika UNIKOM.

Tabel 7 hasil pengujian sensor photodiode ketika kondisi buku benar

No	Pengujian ke 1			Pengujian ke 2	
	Photo dioda	Tegangan (V)	Biner/Logic	Tegangan (V)	Biner / Logic
1	1A	0.124	0 (LOW)	0.124	0 (LOW)
2	1B	0.339	0 (LOW)	0.339	0 (LOW)
3	1C	0.224	0 (LOW)	0.224	0 (LOW)
4	1D	0.085	0 (LOW)	0.085	0 (LOW)
5	1E	0.150	0 (LOW)	0.150	0 (LOW)
6	1F	0.100	0 (LOW)	0.100	0 (LOW)
7	1G	0.067	0 (LOW)	0.067	0 (LOW)
8	1H	0.245	0 (LOW)	0.245	0 (LOW)
9	2A	0.150	0 (LOW)	0.150	0 (LOW)
10	2B	0.090	0 (LOW)	0.090	0 (LOW)
11	2C	0.078	0 (LOW)	0.078	0 (LOW)
12	2D	0.089	0 (LOW)	0.089	0 (LOW)
13	2E	0.320	0 (LOW)	0.320	0 (LOW)
14	2F	0.678	0 (LOW)	0.678	0 (LOW)
15	2G	0.020	0 (LOW)	0.020	0 (LOW)
16	2H	0.133	0 (LOW)	0.133	0 (LOW)
17	3A	0.276	0 (LOW)	0.276	0 (LOW)
18	3B	0.090	0 (LOW)	0.090	0 (LOW)
19	3C	0.100	0 (LOW)	0.100	0 (LOW)
20	3D	0.102	0 (LOW)	0.102	0 (LOW)
21	3E	0.204	0 (LOW)	0.204	0 (LOW)
22	3F	0.089	0 (LOW)	0.089	0 (LOW)
23	3G	0.090	0 (LOW)	0.090	0 (LOW)
24	3H	0.245	0 (LOW)	0.245	0 (LOW)

Dari data pada tabel 7 dapat di hitung tingkat keberhasilan sensor dalam mengenali buku adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Keberhasilan} &= \frac{\text{banyaknya keberhasilan}}{\text{banyaknya percobaan}} \times 100\% \\
 &= \frac{48}{48} \times 100\% \\
 &= 100\%
 \end{aligned}$$

4.1.2.1 Pengujian Photodiode Ketika Buku Dalam Kondisi Salah

Pengujian ini dilakukan di Labolatorium Elektronika UNIKOM.

Tabel 8 hasil pengujian sensor photodiode ketika kondisi buku benar

NO	Pengujian ke 1			Pengujian ke 2	
	Photo dioda	Tegangan (V)	Biner/Logic	Tegangan (V)	Biner/Logic
1	1A	3.2	1 (HIGH)	3.2	1 (HIGH)
2	1B	3	1 (HIGH)	3	1 (HIGH)
3	1C	2,1	1 (HIGH)	2,1	1 (HIGH)
4	1D	2.7	1 (HIGH)	2.7	1 (HIGH)
5	1E	2.7	1 (HIGH)	2.7	1 (HIGH)
6	1F	3.6	1 (HIGH)	3.6	1 (HIGH)
7	1G	3.3	1 (HIGH)	3.3	1 (HIGH)
8	1H	3.4	1 (HIGH)	3.4	1 (HIGH)
9	2A	3.2	1 (HIGH)	3.2	1 (HIGH)
10	2B	2.6	1 (HIGH)	2.6	1 (HIGH)
11	2C	2.4	1 (HIGH)	2.4	1 (HIGH)
12	2D	2.9	1 (HIGH)	2.9	1 (HIGH)
13	2E	2.7	1 (HIGH)	2.7	1 (HIGH)
14	2F	3.3	1 (HIGH)	3.3	1 (HIGH)
15	2G	3.4	1 (HIGH)	3.4	1 (HIGH)
16	2H	2.9	1 (HIGH)	2.9	1 (HIGH)
17	3A	3.0	1 (HIGH)	3.0	1 (HIGH)
18	3B	3.7	1 (HIGH)	3.7	1 (HIGH)
19	3C	2,5	1 (HIGH)	2,5	1 (HIGH)
20	3D	2.7	1 (HIGH)	2.7	1 (HIGH)
21	3E	3.0	1 (HIGH)	3.0	1 (HIGH)
22	3F	3.1	1 (HIGH)	3.1	1 (HIGH)
23	3G	2.7	1 (HIGH)	2.7	1 (HIGH)
24	3H	3.0	1 (HIGH)	3.0	1 (HIGH)

Dari data pada tabel 8 dapat di hitung tingkat keberhasilan sensor dalam mengenali buku adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Keberhasilan} &= \frac{\text{banyaknya keberhasilan}}{\text{banyaknya percobaan}} \times 100\% \\
 &= \frac{48}{48} \times 100\% \\
 &= 100\%
 \end{aligned}$$

4.2 Pengujian Software

4.2.1 Pengiriman data dari sensor ke VB.NET

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui bahwa data sensor yang dikirim secara serial dapat diterima oleh visual basic .net untuk selanjutnya diolah kembali. Berikut pengujian pengiriman data.

Kolom Pertama	Kolom Kedua	Kolom Ketiga	Kolom Empat	Kolom Lima	Kolom Enam	Kolom Tujuh	Kolom Delapan
1A	1b	1C	1D	1E	1F	1G	1H
0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1

Gambar 16 Pengujian pengiriman data serial ke VB.NET

Keterangan :

1. Data yang dikirim ke visual basic .net, data dikirim perbaris (kategori)
2. Data yang sudah di bagi perkolom, perkolom masing-masing mempunyai tiga data, yang meliputi :

- Data pertama merupakan header data, data ini menunjukkan letak baris dan juga kolom.
- Data kedua merupakan data dari sensor limit switch, data ini menunjukan ada atau tidaknya buku pada rak.
- Data ketiga merupakan data dari sensor photodiode, data ini menunjukan apakah buku tersebut berada di tempat yang salah atau tidak.

Dengan melihat gambar IV.1 kita dapat mengetahui bahwa pengiriman data ke visual basic .net berhasil dilakukan.

4.2.2 Pengujian login

Berikut contoh ketika login berhasil dan juga gagal.



(a)

(b)

Gambar 17 (a) login gagal, (b) login berhasil

Ketika login gagal maka akan muncul *pop up* yang memberitahukan bahwa username (Id) salah berikut *pop up* yang muncul “ Mohon cek username dan password dengan benar”. Dan aka ada *pop up* juga yang memberitahukan ketika kita berhasil login “Terimakasih anda sudah melakukan login sebagai admin/anggota”.

4.2.3 Pengujian pencarian buku.

Judul	Penulis	Penerbit	Tahun	Kategori
Kontrol LED	Yogi	Elangga	2005	Control
Kontrol LED	alumni	alumni	2005	Control
Penggunaan AT...	Dina	Elangga	2003	Control

Gambar 18 Pengujian pencaarian buku

Keterangan :

1. Langkah pertama memilih kategori yang diinginkan.
2. Memasukkan judul yang ingin di cari.

3. Informasi posisi dan status buku akan muncul setelah melakukan dua langkah di atas.
4. Menampilkan buku yang ada pada kategori yang dipilih.

Seperti yang dilihat pada gambar IV.3 pencarian buku berhasil dilakukan dengan melakukan dua langkah tersebut, yaitu memilih kategori dan memasukkan judul yang ingin di cari.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Dari pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal, diantaranya:

1. Sensor limit switch berhasil mendeteksi ada atau tidaknya buku ini didasari dari hasil pengujian yang dilakukan pada sensor tersebut. Seperti yang dapat dilihat pada tabel IV.1 dan tabel IV.2.
2. Sensor photodiode berhasil mengenali buku dengan benar ini berdasar pada hasil pengujian seperti yang dapat dilihat pada tabel IV.3 dan tabel IV.4.
3. Pengiriman data ke visual basic .net berhasil dilakukan berdasarkan pada pengujian seperti pada gambar IV.1.
4. Pencarian buku berhasil dilakukan berdasarkan pada pengujian yang dilakukan seperti pada IV.3.
5. Sistem perancangan monitoring penggunaan rak buku terintegrasi ini sudah dapat bekerja dengan baik seperti yang diharapkan yaitu dapat mencari dan mengenali buku yang ada pada rak buku. Ini didasari dari pengujian yang telah dilakukan seperti yang dapat di lihat pada bab IV.

4.2 Saran

Perancangan alat ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut lagi dalam proses perancang baik itu perancangan software maupun hardware. Adapun saran yang dapat disampaikan kepada pihak-pihak yang ingin mengembangkan alat ini adalah sebagai berikut :

1. Pemilihan jenis komponen dan sensor yang tepat sehingga dapat bekerja dengan baik, perlu diperhatikan juga peletakan sensor dan ukuran dari buku yang akan disimpan karena semua itu berpengaruh pada keberhasilan alat.
2. Perancangan mekanik perlu dikembangkan lagi, yaitu bagaimana cara agar buku dapat disimpan dan diambil dengan mudah.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Malvino, Albert, (1996), "Prinsip-Prinsip Elektronika (Jilid 1). Penerbit Erlangga Jakarta.
- [2] Wiliam Kleitz, Digital Electronics Fourth Edition, Prentice Hall, New Jersey, 1996
- [3] DT-AVR Maxiduino, Februari 2014 (http://www.innovativeelectronics.com/index.php?pg=ie_pdet&idp=31, diakses pada 3 maret 2014).
- [4] Limit Switch dan Saklar Push On, (<http://elektronika-dasar.web.id/komponen/limit-switch-dan-saklar-push-on/>, Diakses pada oktober 2013)
- [5] Sensor Photodiode, (<http://elektronika-dasar.web.id/komponen/sensor->

tranducer/sensor-photodioda/, diakses
pada oktober 2013)