

APLIKASI SIMULASI BERBASIS MULTIMEDIA UNTUK MEKANIKA FLUIDA PADA FISIKA

Juwairiah¹⁾, Hafsa²⁾, Dany Erlangga³⁾

^{1,2)}Jurusan Teknik Informatika UPN "Veteran" Yogyakarta

Jl. Babarsari no 2 Tambakbayan 55281 Yogyakarta Telp (0274)-485323

e-mail : juwai_riah@yahoo.com, hafsahotha@yahoo.com

Abstrak

Salah satu materi yang ada di dalam Fisika di sekolah menengah atas adalah mekanika fluida yang meliputi fluida statis dan fluida dinamis. Fluida statis meliputi hukum Pascal dan hukum Archimedes, sedangkan fluida dinamis meliputi hukum kontinuitas dan hukum Bernoulli. Selama ini metode pembelajaran yang diterapkan kebanyakan masih bersifat konvensional, di dalam penyampaiannya masih menggunakan media papan tulis serta sebatas gambar dari buku. Masih sedikitnya visualisasi dinamis dan kurangnya media pembelajaran interaktif yang membuat kurangnya minat untuk belajar Fisika. Pada penelitian ini telah dibuat aplikasi simulasi berbasis multimedia untuk mekanika fluida pada fisika. Metode yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan aplikasi ini adalah metodologi Waterfall dan tahap-tahap pengembangan multimedia. Software yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini adalah Adobe Flash CS3 dengan bahasa pemrograman actionscript 2.0 untuk aplikasi multimedia. Sedangkan aplikasi website dibuat dengan menggunakan perangkat lunak PHP dan MySQL. Aplikasi ini terdiri dari empat pokok bahasan yaitu hukum Pascal, hukum Archimedes, hukum kontinuitas dan hukum Bernoulli. Masing – masing pokok bahasan terdapat menu materi yang berisi materi penjelasan dasar teori, menu simulasi, dan menu contoh soal berisi penjelasan soal. Aplikasi ini terdapat menu video berisi video percobaan mekanika fluida, menu quiz (tes soal) berisi latihan soal berbentuk pilihan ganda, menu high score berisi daftar nilai tertinggi. Pada menu simulasi user akan menginputkan nilai variabel yang akan menghasilkan keluaran berupa visualisasi simulasi dan hasil perhitungan dari variabel yang diinputkan user. Sedangkan pada admin hanya melakukan olah data soal dan olah data video.

Kata Kunci : aplikasi, simulasi, mekanika fluida, multimedia,

1. PENDAHULUAN

Ilmu fisika merupakan salah satu ilmu yang dipelajari di sekolah menengah atas. Banyak yang berpendapat bahwa fisika merupakan pelajaran yang kurang diminati, salah satu penyebabnya adalah fisika banyak mengandung konsep dan besaran yang abstrak, sehingga sukar untuk dibayangkan. Selama ini metode pembelajaran yang diterapkan masih bersifat konvensional, dalam penyampainnya masih menggunakan media papan tulis dan sebatas gambar dari buku. Metode pembelajaran ini memiliki beberapa kekurangan di antaranya tidak semua masalah fisika dapat disimulasikan di laboratorium.

Suatu informasi akan lebih jelas jika ditampilkan dalam sebuah media yang dapat menggabungkan berbagai bentuk informasi yang ada. Dengan adanya multimedia, manusia dapat berinteraksi dengan komputer melalui media gambar, teks, audio, video dan animasi sehingga informasi yang disajikan akan lebih menarik. Teknologi dapat digunakan dalam dunia pendidikan, karena multimedia itu sendiri bisa menjadi salah satu media pendukung dalam penyampaian informasi.

Salah satu yang dibahas pada pelajaran fisika adalah fluida atau zat yang dapat mengalir, sehingga yang masuk dalam kategori fluida adalah zat cair dan udara/gas. Dalam mekanika fluida terdapat 2 klasifikasi hukum, yaitu fluida statis dan fluida dinamis. Fluida statis mempelajari fluida pada keadaan diam sementara fluida dinamis mempelajari fluida yang bergerak. Pada fluida statis terdapat hukum *Pascal* dan hukum *Archimedes*, sedangkan pada fluida dinamis yaitu hukum *Kontinuitas* dan hukum *Bernoulli*. Untuk dapat memahami materi mekanika fluida maka diperlukan media pembelajaran pendukung yaitu aplikasi simulasi berbasis multimedia untuk mekanika fluida pada fisika yang dapat membantu seseorang yang dalam hal ini lebih difokuskan ke siswa tingkat SMA kelas XI. Simulasi ini dilengkapi dengan materi, simulasi dan visualisasi hukum-hukum pada mekanika fluida dan latihan soal.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Aplikasi

Aplikasi merupakan serangkaian kode program atau *source code* yang sudah terbentuk dalam sebuah file, yang ditujukan untuk melakukan suatu tugas tertentu (Kadir, 2003).

2.2. Simulasi

Simulasi adalah program (*software*) komputer yang berfungsi untuk menirukan perilaku sistem nyata (*realitas*) tertentu. Tujuan simulasi antara lain untuk pelatihan (*training*), studi perilaku sistem (*behaviour*) dan hiburan/permainan (*game*) (Sridadi, 2009).

2.3. Multimedia

Multimedia berasal dari kata "multi" dan "media". Multi berarti banyak dan media berarti media atau perantara. Sehingga multimedia dapat diartikan sebagai gabungan dari berbagai media yang terintegrasi. Multimedia adalah pemanfaatan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, grafik, audio, gambar bergerak (*video* dan animasi) dengan menggabungkan *link* dan *tool* yang memungkinkan pemakai melakukan navigasi, berinteraksi, berkreasi dan berkomunikasi (Suyanto, 2003).

2.4. Konsep Dasar Mekanika Fluida

Wujud zat secara umum dibedakan menjadi tiga, yaitu zat padat, zat cair, dan gas. Berdasarkan bentuk dan ukurannya, zat padat mempunyai bentuk dan volume tetap, zat cair memiliki volume tetap akan tetapi bentuknya berubah sesuai wadahnya, sedangkan gas tidak memiliki bentuk maupun volume yang tetap. Karena zat cair dan gas tidak mempertahankan bentuk yang tetap sehingga keduanya memiliki kemampuan untuk mengalir. Suatu fluida adalah zat yang dapat mengalir dan memberikan sedikit hambatan terhadap perubahan bentuk ketika mengalami tekanan (Supiyanto, 2005). Oleh karena itu, dari ketiga jenis zat tersebut yang termasuk fluida adalah zat cair dan gas.

Mekanika fluida merupakan suatu ilmu yang mempelajari atau menganalisa tentang sifat-sifat fluida baik dalam keadaan diam maupun bergerak (Ridwan, 1999). Dalam mekanika fluida terdapat 2 klasifikasi hukum, yaitu fluida statis dan fluida dinamis, pada fluida statis terdapat hukum *Pascal* dan hukum *Archimedes*, sedangkan dalam fluida dinamis hukum *Kontinuitas* dan hukum *Bernoulli*.

3. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan 2 metode pengembangan sistem, yaitu : metodologi Waterfall yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi web admin untuk mengolah data dan Metodologi Pengembangan Multimedia yang digunakan untuk materi pembelajaran berbasis multimedia bagi user.

3.1. Metodologi Waterfall

Karakteristik dari model *waterfall* ini meliputi beberapa bagian, yaitu aktifitas mengalir dari satu fase ke fase lainnya secara berurutan dan setiap fase dikerjakan terlebih dahulu sampai selesai, jika sudah selesai baru mulai menuju ke fase berikutnya. Metode *waterfall* terdiri dari beberapa tahapan (Pressman, 2002) yang terdiri dari: Rekayasa, Analisis, Desain, Implementasi, Pengujian (*Testing*), Pemeliharaan (*Maintenance*). Dalam penelitian ini hanya sampai tahap pengujian.

3.2. Metodologi Pengembangan Multimedia

Metodologi pengembangan multimedia dilakukan berdasarkan 6 tahap, yaitu *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing*, dan *distribution* (Sutopo, 2003). Dalam penelitian ini pada metodologi pengembangan multimedia menggunakan tahap perancangan (*design*) sampai pada tahap *testing*.

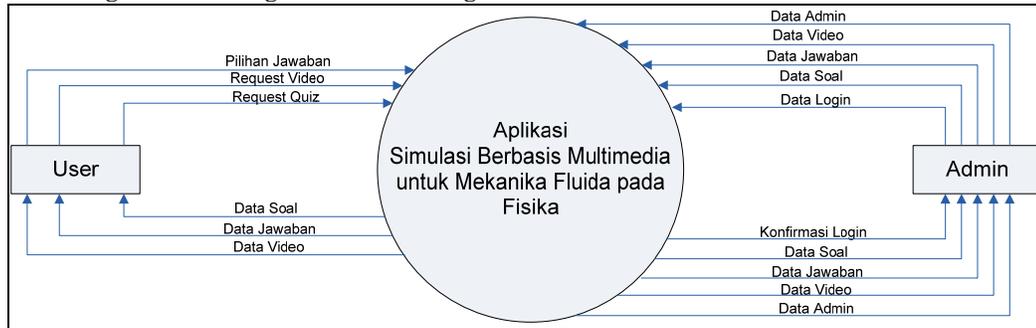
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis

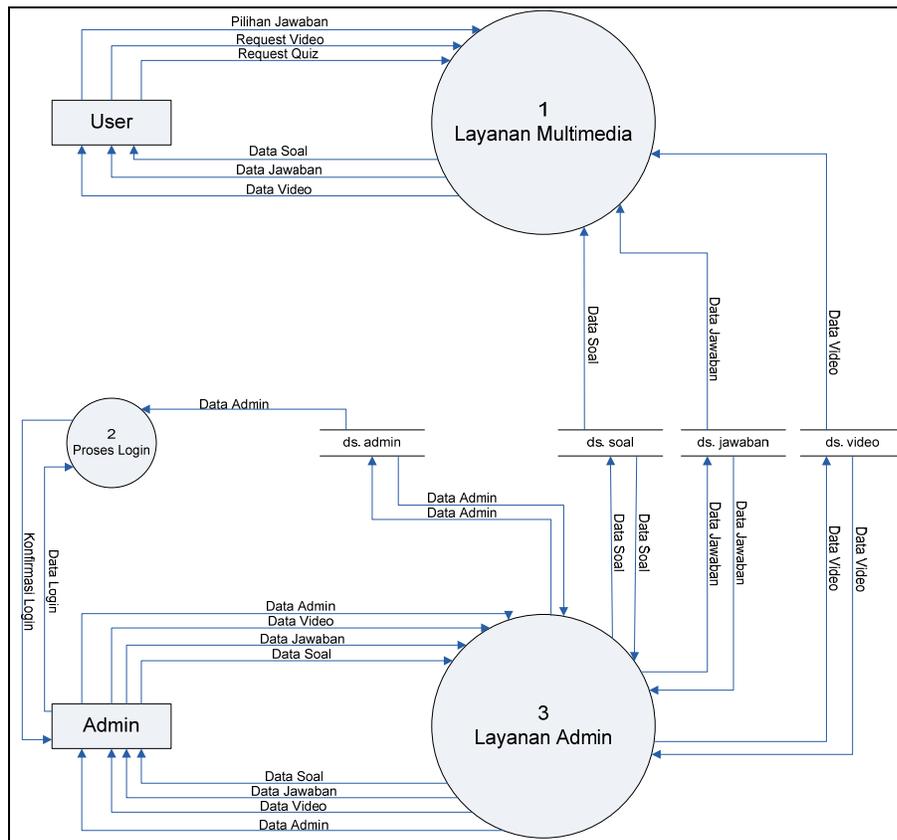
Aplikasi simulasi berbasis multimedia untuk mekanika fluida pada fisika ini khususnya ditujukan untuk dipelajari oleh siswa SMA kelas XI atau pengguna (*user*) pada umumnya. Aplikasi ini digunakan oleh 2 pengguna yaitu admin dan user(siswa SMA). Admin dapat melakukan olah data, yang mencakup : data soal, data jawaban, data video dan profil admin. Aplikasi ini dilengkapi dengan animasi agar lebih menarik bagi *user*. Dalam aplikasi ini menyediakan materi untuk mekanika fluida yang terdiri dari fluida statis (hukum Pascal dan Hukum Archimedes) dan fluida dinamis (Hukum Kontinuitas dan Hukum Bernoulli), simulasi untuk masing-masing materi, terdapat video untuk mendukung simulasi, serta latihan soal (*quiz*) untuk mengukur kemampuan dan pemahaman *user*. Quiz (latihan soal) ditampilkan dalam bentuk pilihan ganda. Untuk menunjang pembuatan animasi serta gambar yang menarik dalam tampilan aplikasi multimedia yang dibuat, maka aplikasi yang digunakan untuk membuat tampilan *web* berisi animasi dan suara, yaitu *Adobe Flash CS3* dengan menggunakan *ActionScript 2.0* pada *user*. Sedangkan untuk aplikasi *web admin* menggunakan bahasa pemrograman PHP.

Pada setiap simulasi terjadi proses yang berlangsung, berfungsi untuk menghitung data-data yang telah diinputkan dalam simulasi berdasarkan hukum-hukumnya. Output dari aplikasi berupa data-data hasil perhitungan pada masing-masing hukum. Aplikasi ini juga menampilkan visualisasi pada setiap simulasi pada masing-masing hukum.

4.2. Perancangan Proses dengan Data Flow Diagram



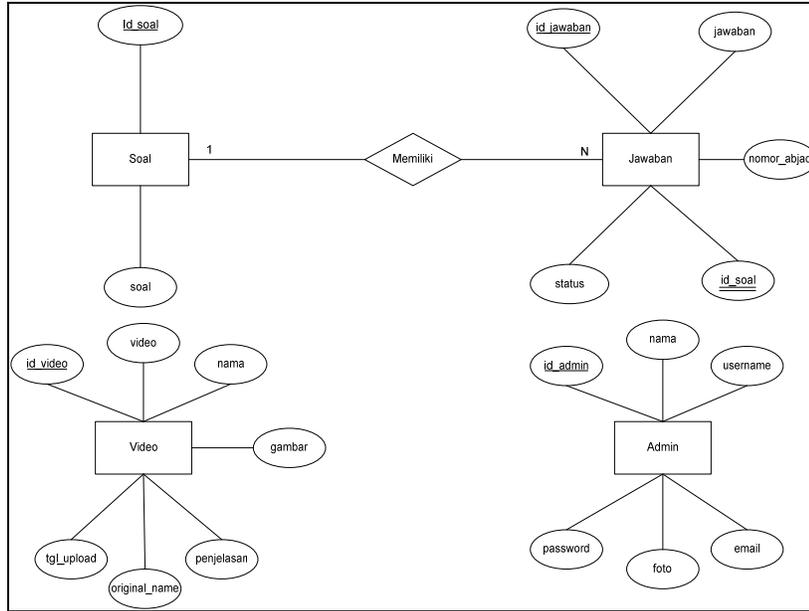
Gambar 1. DFD Level 0



Gambar 2. DFD Level 1

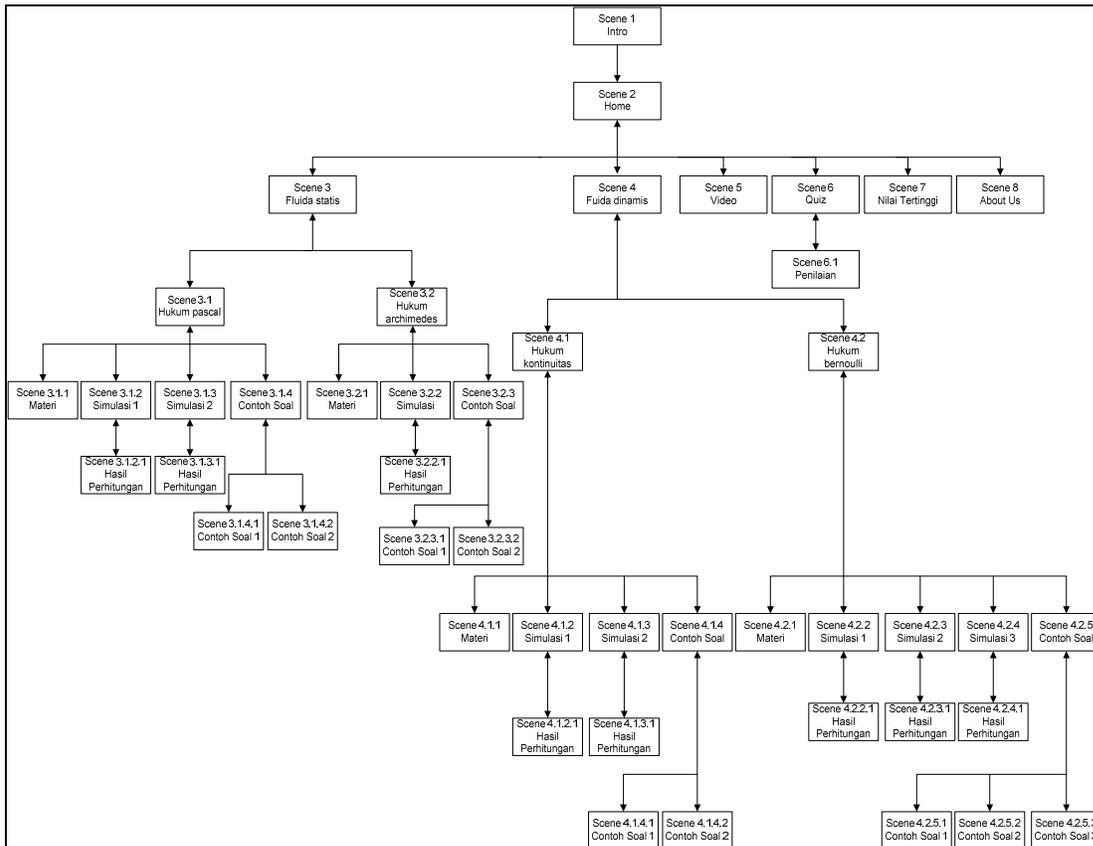
4.3. Perancangan Basis Data

Basis data yang dibuat terdiri dari 4 tabel, yaitu : Admin, Video, soal, dan Jawaban.



Gambar 3 Entity Relationship Diagram (ERD)

4.4. Perancangan Struktur Navigasi



Gambar 4. Struktur Navigasi

4.5. Implementasi Halaman User

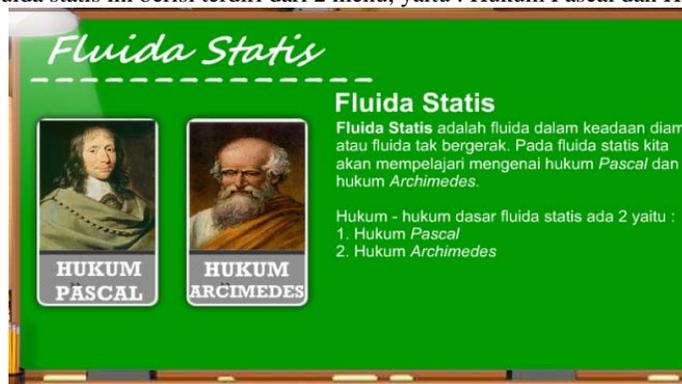
Implementasi halaman *user* merupakan implementasi yang dijalankan pada sisi *user*, di mana pada sisi *user* ini merupakan layanan multimedia yang terdapat pada aplikasi simulasi berbasis multimedia untuk mekanika fluida pada fisika. Pada implementasi halaman *user* ini menggunakan Adobe Flash CS3.

Halaman home merupakan halaman yang pertama kali dijumpai *user* ketika menjalankan aplikasi simulasi berbasis multimedia untuk mekanika fluida pada fisika. Pada halaman home ada 5 menu utama, yaitu : Fluida Statis, Fluida Dinamis, Video, Quiz, dan High Score.



Gambar 5. Halaman Home

Pada halaman fluida statis ini berisi terdiri dari 2 menu, yaitu : Hukum Pascal dan Hukum Archimedes.



Gambar 6. Halaman Fluida Statis

Pada halaman Hukum Pascal ini berisi terdiri dari 4 menu, yaitu : Materi, Simulasi 1, Simulasi 2, dan Contoh Soal.

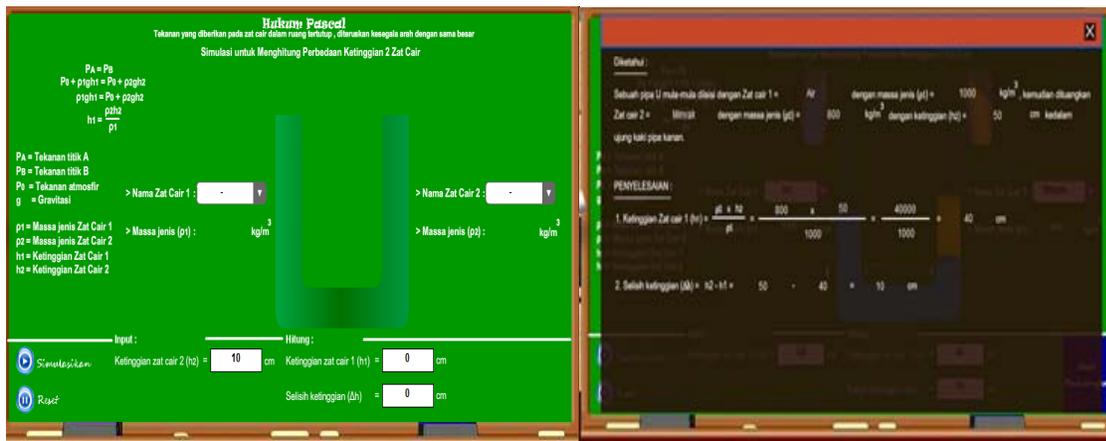


Gambar 7. Halaman Materi Hukum Pascal

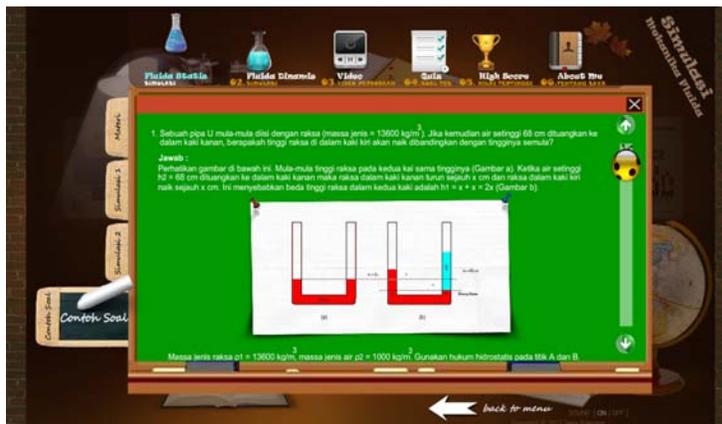
Untuk simulasi pada hukum *Pascal* digunakan pada penginputan data nilai pada kolom input simulasi untuk menghitung gaya pada penampang dan simulasi untuk menghitung perbedaan ketinggian 2 zat cair.



Gambar 8. Halaman simulasi 1 Hukum Pascal

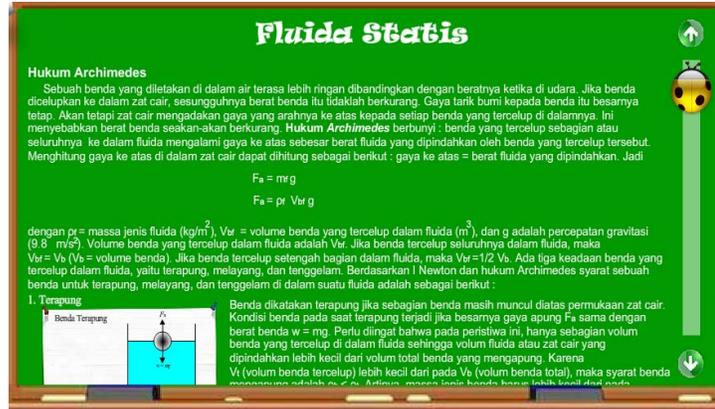


Gambar 9. Halaman simulasi 2 Hukum Pascal



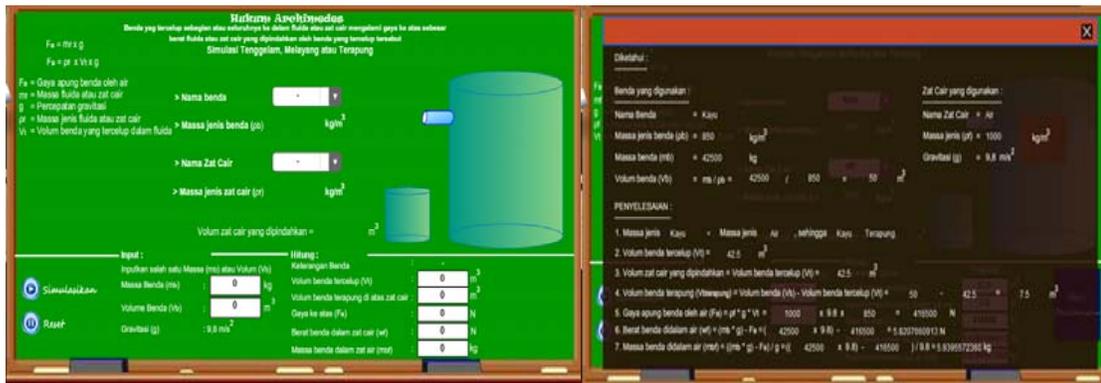
Gambar 10. Halaman Contoh Soal Hukum Pascal

Pada halaman Hukum Archimedes, terdapat 3 menu: Materi, simulasi, dan Contoh Soal.



Gambar 11. Halaman Materi Hukum Archimedes

Simulasi pada hukum Archimedes digunakan pada kolom input simulasi tenggelam, melayang atau terapung. User dapat memilih benda yang digunakan (besi, emas, gabus, kayu, kapas, benda-x) dan zat cair yang digunakan (air, minyak, zat cair-x) dengan menginputkan massa jenis benda, massa jenis zat cair dan menginputkan salah satu volum benda atau massa benda.



Gambar 12. Halaman Simulasi Hukum Archimedes

Pada halaman Fluida Dinamis berisi terdiri dari 2 menu, yaitu : Hukum Kontinuitas dan Hukum Bernoulli.



Gambar 13. Halaman Fluida Dinamis

Pada halaman Hukum Kontinuitas ini berisi terdiri dari 4 menu, yaitu : Materi, Simulasi 1, Simulasi 2, dan Contoh Soal.



Gambar 14. Halaman Materi Hukum Kontinuitas

Simulasi 1 hukum *Kontinuitas* digunakan pada simulasi untuk menghitung debit fluida dengan menginputkan data volume bejana, luas penampang dan kecepatan laju air. Sedangkan pada simulasi 2 untuk menghitung kecepatan laju fluida *user* menginputkan jari-jari pipa 1, jari-jari pipa 2 dan kecepatan air pada pipa 1.



Gambar 15. Halaman Simulasi 1 Hukum Kontinuitas



Gambar 16. Halaman Simulasi 2 Hukum Kontinuitas

Pada halaman Hukum Bernoulli terdapat 5 menu, yaitu : Materi, Simulasi 1, Simulasi2, Simulasi 3, dan Contoh Soal.



Gambar 17. Halaman Materi Hukum Bernoulli

Pada hukum *Bernoulli* digunakan pada simulasi penerapan hukum *Bernoulli* untuk menghitung kelajuan air pada tangki berlubang, penerapan hukum *Bernoulli* untuk menghitung gaya angkat sayap pesawat terbang dan simulasi untuk menghitung tekanan



Gambar 18. Halaman Simulasi 1 Hukum Bernoulli



Gambar 19. Halaman Simulasi 2 Hukum Bernoulli



Gambar 20. Halaman Simulasi 3 Hukum Bernoulli

Dalam menu Video, user dapat melihat video yang terkait dengan materi Mekanika Fluida.



Gambar 21. Halaman Video

Dalam menu Quiz, berisi soal dengan jawaban pilihan ganda agar user dapat mengukur kemampuannya dalam memahami materi Mekanika Fluida.



Gambar 22. Halaman Quiz

4.6. Implementasi Halaman Admin

Pada aplikasi untuk admin dapat mengolah data soal dan jawaban, serta olah data video.

Soal & Jawaban		
Daftar Soal		
ID	Soal	Navigasi
1	Sebuah logam berbentuk balok memiliki dimensi 0,8m x 0,5m x 0,2m dan massa jenis 5000kg/m ³ . Hitunglah tekanan maksimum dan minimum yang dapat dikerjakan logam tersebut pada suatu permukaan datar. (g = 10m/s ²).	
2	Sebuah tabung yang luas dasarnya 20cm ² , dimasukkan 5000cm ³ air kedalamnya. Berapakah tinggi air dalam tabung tersebut dan berapakah besarnya tekanan hidrostatik pada dasar tabung???	
3	Seekor ikan menyelam di air laut (massa jenis = 920kg/m ³) mengalami tekanan hidrostatik dua kali tekanan atmosfer. Berapakah kedalaman ikan tersebut? (1 atm = 1,01 x 10 ⁵ Pa, g = m/s ²)	
4	Sebuah tabung yang tingginya 1 meter diisi penuh air (massa jenis = 1 g/cm ³) dan minyak tanah (massa jenis = 0,9 g/cm ³). Berapakah perbandingan tinggi air dan minyak tanah dalam tabung tersebut agar tekanan hidrostatik di dasar tabung 9,6 x 10 ³ pascal? (g = 10 m/s ²)	
5	Sebuah pipa U mula - mula diisi dengan raksa (massa jenis = 13600 kg/m ³). Jika kemudian air stinggi 68 cm dituangkan ke dalam kaki kanan, berapakah tinggi raksa di dalam kaki kiri akan naik dibandingkan dengan tingginya semula?	
6	Sebuah dongkrak hidrolik masing-masing penampangnya berdiameter 3 cm dan 120 cm. Berapakah gaya minimum yang harus dikerjakan pada penampang kecil dongkrak tersebut untuk mengangkat mobil yang beratnya 8000 N?	

1 ...Next >>

Gambar 23. Halaman Admin Olah Data Soal dan Jawaban



Gambar 24. Halaman Admin Input data Soal dan Jawaban



ID	Judul / Nama Video	Navigasi
1	Hukum Pascal	 
2	Hukum Pascal 2	 
3	Hukum Archimedes	 
4	Hukum Archimedes 2	 
5	Praktikum Fisika	 

Gambar 25. Halaman Admin Olah Data Video

5. KESIMPULAN

Aplikasi ini membahas mekanika fluida dan 2 klasifikasi hukumnya, yaitu fluida statis dan fluida dinamis. Fluida statis membahas hukum *pascal* dan hukum *archimedes*, sedangkan fluida dinamis membahas hukum *kontinuitas* dan hukum *bernoulli*. Aplikasi ini bermanfaat sebagai sarana yang dapat membantu guru dalam menyampaikan materinya kepada siswa mengenai mekanika fluida dan dapat membantu seseorang dalam hal ini lebih difokuskan pada siswa tingkat SMA (Sekolah Menengah Atas) dalam memahami materi mekanika fluida.

DAFTAR PUSTAKA

- Hartono, Jogyanto, 1990, *Analisis dan Disain Sistem Informasi*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Kadir, Abdul, 2003, *Pengenalan Sistem Informasi*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Kanginan, Marthen, 2008, *Seribu Pena Fisika untuk SMA/MA kelas XI*, Erlangga, Jakarta.
- Komputer, Wahana, 2007, *Membangun GUI Dengan Java Netbeans 6*, Andi, Yogyakarta.
- Kristanto, Andri, 2003, *Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya*, Penerbit Gava Media, Jakarta.
- Nugroho, Bunafit, 2004, *PHP & MySQL dengan Editor Dreamweaver MX*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Pressman, Roger S., 2002, *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi jilid Dua*, Penerbit: Andi Offset, Yogyakarta.
- Ridwan, 1999, *Pengantar Mekanika Fluida*, Gundarma University.
- Sridadi, Bambang, 2009, *Pemodelan dan Simulasi Sistem*, Informatika, Bandung.
- Supiyanto, 2005, *Fisika SMA untuk SMA kelas XI*, Erlangga, Jakarta.
- Sutanta, Edhy, 1996, *Sistem Basis Data : Konsep dan Perannya dalam Sistem Informasi Manajemen*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Sutarman, 2002, *Membangun Aplikasi Web dengan PHP dan MySQL*. Graha Ilmu, Jakarta.
- Sutedjo, B., Nograho, M.A., 2002, *Algoritma dan Teknik Pemrograman Konsep, Implementasi dan Aplikasi*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Sutopo, A. H, 2003, *Multimedia Interaktif dengan Flash*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Suyanto, M., 2003, *Multimedia : Alat untuk Meningkatkan Keunggulan Bersaing*, Penerbit Andi, Yogyakarta