

Budi Setiyanto *)

ABSTRACT

Time distribution systems with central control using electromechanical displays, which are commonly used, have many disadvantages. In this research, a small scale digital system had been implemented, in which the result shows its physical compactness, good power efficiency and timing accuracy, and simple installation and operation.

PENDAHULUAN

Latar belakang

Beberapa tempat penting seperti bandar udara, stasiun pemancar televisi, dan sebagainya, membutuhkan sejumlah jam/penampil waktu yang cermat dan saling serempak satu dengan lainnya. Untuk itu, diinstalasi Sistem Distribusi Waktu, yaitu sejumlah jam tersebar dengan jarak relatif berjauhan, yang pewartuannya dikendalikan oleh suatu stasiun pusat, sehingga dalam tulisan ini digunakan istilah Sistem Penampil Waktu Tersebar dengan Pengendalian Terpusat. Dalam pengertian sehari-hari, penampil waktu tersebut tidak lain adalah jam. Selanjutnya, dalam tulisan ini masing-masing jam yang tersebar itu disebut penampil cabang, dan stasiun pusat pengendali pewartuan disebut pusat pengendali.

Permasalahan

Jam-jam penampil yang hingga kini masih digunakan berupa jam elektromekanis. Beberapa kelemahan yang dimilikinya antara lain: ukuran fisik besar dan berat, konsumsi daya tinggi, dan kesulitan penyetelan penunjukannya. Hal terakhir ini yang merupakan kelemahan utama, karena dari pusat pengendali tidak dapat dilakukan penyetelan tampilan awal tanpa memandang langsung terhadap angka yang sedang ditampilkan jam termaksud.

Tujuan penelitian

Sebagai upaya mengurangi kelemahan sistem yang telah ada. Dalam penelitian ini diimplementasikan sebuah sistem alternatif yang sepenuhnya elektronis dengan sebagian besar bersifat digital.

Tinjauan pustaka

Kristal merupakan penala dengan kecermatan dan stabilitas yang tinggi (Millman, 1979), sehingga untuk mendapat detak frekuensi rendah yang stabil, digunakan osilator kristal frekuensi tinggi dan pembagi frekuensi (Nasrudin, 1995). Pembagi frekuensi terdiri atas sejumlah flip-flop dengan penguntaian tertentu. Untai

terpadu digital keluarga TTL mampu bekerja baik sampai frekuensi tinggi, dan keluarga CMOS mempunyai kekebalan derau yang tinggi (Lee dan Sutisno, 1989).

CARA PENELITIAN

Perancangan

Perangkat-keras sistem dirancang terutama untuk memenuhi kriteria berikut.

1. Kemudahan instalasi. Agar instalasinya mudah dan sistematis, setiap penampil cabang dicatu dari pusat pengendali hanya dengan sepasang kabel, yang sekaligus dimanfaatkan sebagai media transmisi catu daya dan detak-detak kendali.
2. Kemudahan operasi. Dari pusat pengendali harus dapat dilakukan penyetelan awal tampilan tiap penampil cabang, tanpa perlu memperhatikan tampilan yang sedang terjadi sebelum penyetelan dilakukan.

Jalan penelitian

Penelitian dilakukan dengan mengimplementasikan sebuah sistem perangkat-keras berskala kecil yang dengan mudah dapat dikembangkan menjadi skala besar sesuai kebutuhan, hanya dengan menambah modul-modul perluasan tertentu.

Selanjutnya, terhadap perangkat-keras yang telah dibuat dilakukan pengamatan di titik-titik uji tertentu.

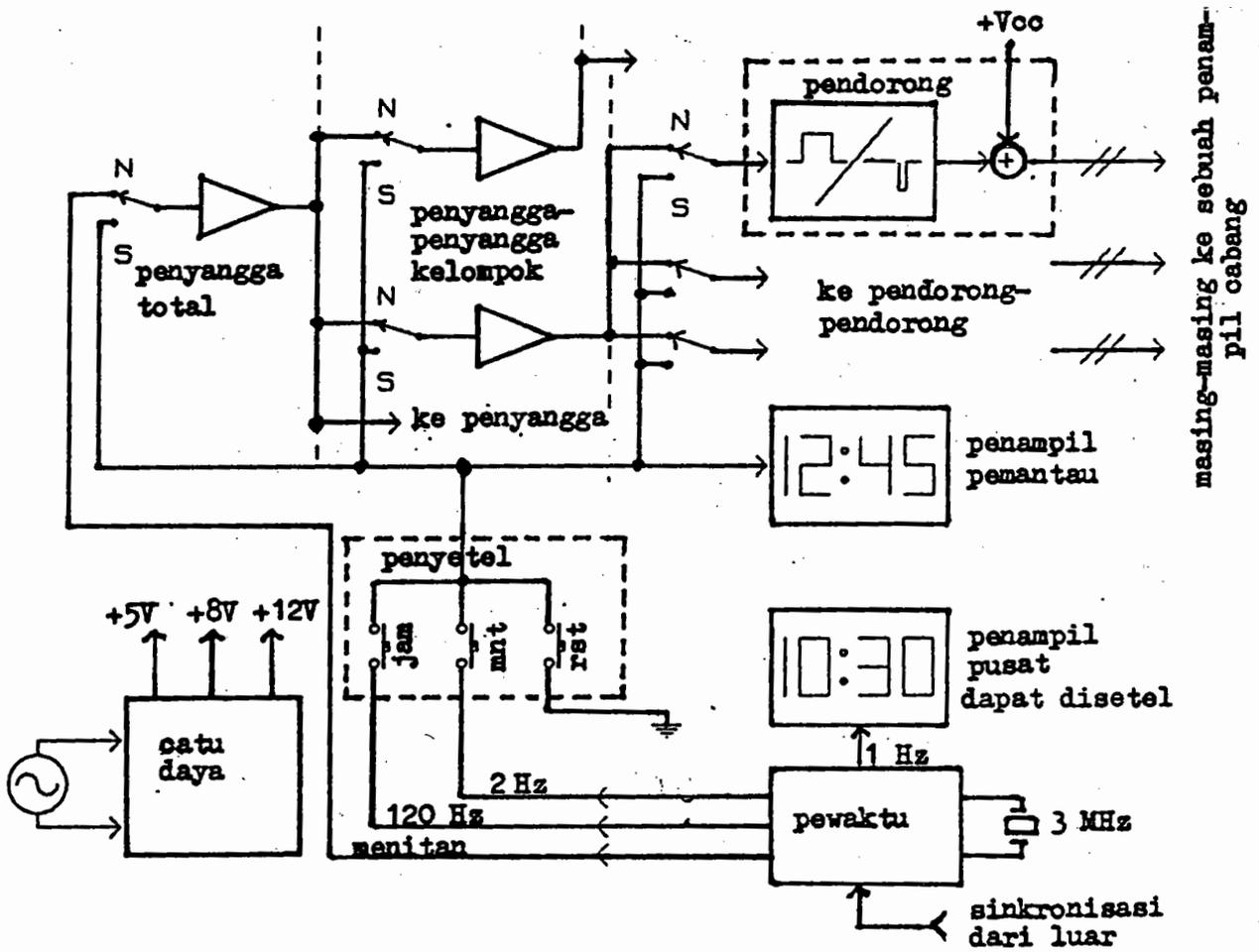
HASIL PENELITIAN

Hasil implementasi perangkat-keras

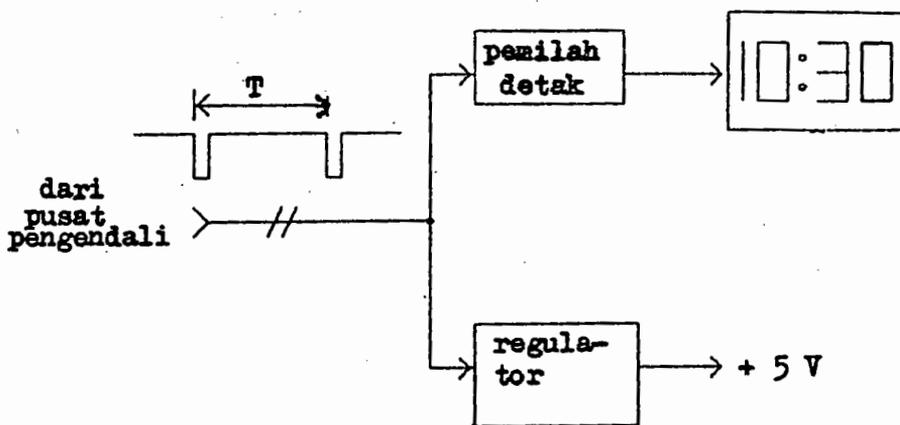
Perangkat-keras yang telah dibuat mempunyai sebuah pusat pengendali dan dua buah penampil cabang. Mengingat keterbatasan ruang penulisan, skema untai elektronis secara rinci tidak disertakan, tetapi diagram kotak lengkap akan disajikan.

Diagram kotak fungsional pusat pengendali dan penampil cabang berturut-turut disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2.

*) Ir. Budi Setiyanto, Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik UGM



Gambar 1. Diagram kotak pusat pengendali.



Gambar 2. Diagram kotak penampil cabang.

Dari Gambar 1 tampak bahwa setiap penampil cabang dikemudikan oleh sebuah untai pendorong. Pada dasarnya, setiap pendorong dapat dibebani beberapa penampil cabang, asalkan kemampuannya tidak dilampaui. Sejumlah pendorong dikemudikan oleh sebuah gerbang penyangga kelompok. Sejumlah penyangga kelompok dikemudikan oleh sebuah gerbang penyangga total.

Cara kerja sistem diterangkan berdasar Gambar 1 dan Gambar 2 sebagai berikut.

Di bagian pewaktu terdapat osilator kristal 3 MHz yang dibagi-bagi secara bertingkat untuk mendapatkan detak 120 Hz, 2 Hz, dan menitan. Detak 120 Hz diperlukan untuk menysetel tampilan. Penampil pusat mendapat masukan detak 1 Hz (detikan), dan dilengkapi fasilitas penyetelan. Penyetelan penampil pusat tidak mempengaruhi penampil cabang maupun penampil pemantau. Demikian pula, penyetelan penampil cabang, yang ditiru oleh penampil pemantau, tidak mempengaruhi penampil pusat.

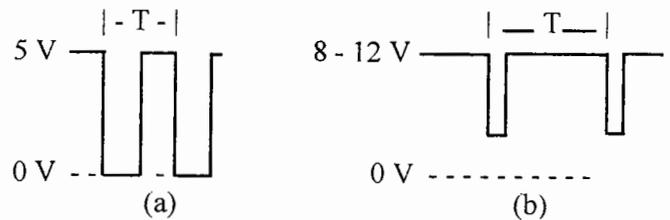
Dalam operasinya, penampil-penampil cabang mendapat detak-detak menitan, sehingga angka tampilan bertambah dengan satu setiap menitnya. Penyetelan selalu didahului dengan proses reset, yaitu memaksa penampil cabang menunjuk angka 00:00. Membuat agar penampil cabang menunjuk angka yang diinginkan pada dasarnya dilaksanakan dengan memacu penambahan angka tampilan, yaitu dengan mengirim detak 120 Hz untuk penyetelan angka jam, dan 2 Hz untuk penyetelan tampilan angka menit. Dalam hal penyetelan, angka yang ditunjukkan penampil cabang sama dengan penampil pemantau, kecuali jika terjadi kegagalan perangkat-keras.

Pada Gambar 1 tampak beberapa saklar dua-posisi. Dalam keadaan operasi normal, saklar terhubung ke N (normal), sedang untuk penyetelan saklar dihubungkan ke S (setel). Dengan susunan saklar seperti itu, penyetelan dapat dilakukan untuk satu atau beberapa jam dalam satu atau beberapa kelompok, seluruh jam dalam satu atau beberapa kelompok, atau secara serentak semua jam dalam sistem.

Bagian pendorong dilengkapi dengan pengaman hubung-singkat secara elektronis, untuk melindungi sistem jika terjadi hubung-singkat kabel transmisi.

Hasil pengujian

Bentuk detak. Isyarat-isyarat detak di dalam bagian pusat pengendali berbentuk simetris, sedangkan yang ditransmisikan ke penampil cabang berupa detak sempit menurun menyela tegangan catu 8 - 12 V (dapat diatur), yang berturut-turut disajikan pada Gambar 3.



$T = 1/120$ detik, $1/2$ detik, 1 menit.

Gambar 3. Isyarat-isyarat detak yang terdapat di dalam pusat pengendali (a), dan yang ditransmisikan ke penampil cabang (b)

Jarak jangkau. Kabel penghubung pusat pengendali dengan penampil cabang telah dicoba hingga sepanjang seratus meter dan masih memperlihatkan kerja normal. Panjang kabel lebih dari itu belum diamati.

Stabilitas dan kecermatan waktu. Sistem yang dibuat telah dicoba beroperasi tanpa henti selama 3×24 jam. Mengacu standar waktu TVRI, dalam rentang tersebut belum terjadi penyimpangan.

Konsumsi daya. Daya yang diserap pusat pengendali tidak lebih daripada 8,56 watt, dan sebuah penampil cabang menyerap daya tidak lebih daripada 2,14 watt.

PENUTUP

Sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini memberikan kemudahan operasi, berefisiensi tinggi, dan berkeringkasan fisik, dengan kecermatan waktu yang masih dapat diandalkan.

Untuk memperbaiki penampilan fisik, masih dapat dikembangkan untai elektronis penyetel untuk menggantikan saklar-saklar mekanisnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada saudara Moh. Nasrudin, alumnus Program Studi Diploma Teknik Elektro Fakultas Teknik UGM, yang telah membantu pembuatan perangkat-keras penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Lee, S.C., Sutisno, 1989, *Rangkaian Digital dan Rancangan Logika*, Erlangga, Jakarta.
- Millman, J., 1979, *Microelectronics Digital and Analog Circuits and Systems*, McGraw-Hill Book Company, Singapore.
- Nasrudin, 1995, *Sistem Distribusi Waktu, Laporan Tugas Akhir Program Studi Diploma Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik UGM*, Yogyakarta.