

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PERALATAN LABORATORIUM PENGONVERSI GAMBAR STRUKTUR MIKRO DARI MIKROSKOP KE KOMPUTER SEBAGAI SARANA PRAKTIKUM METALOGRAFI

Tri Widjasmaka¹, Sonki Prasetya¹

¹Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta Kampus Baru UI Depok 16425
email: widjasmaka@yahoo.com

ABSTRACT

Practical activities in mechanical engineering laboratory requires adequate facilities and infrastructure. There are several obstacles to implement metallographic laboratory. One of obstacles is the lack of equipment microstructure image viewer that can be documented for analysis. The activities of metallographic laboratory are unsatisfactory. To answer these problems, this study provides a solution to design and make equipment can document the image of the metallographic microstructure. In principle, the design and manufacture of this equipment is to change the video signal of microscope image of microstructure sensed by the camera into a digital signal by the video card device. Motor with the adjuster is used to set the microscope focus. The image of microstructure can be observed, stored in a storage media (hard disc/flash disc/CD), and can be printed. The results of this study showed that the converter equipment of microstructures of the microscope image to the computer has successfully been designed and fabricated. The image obtained is better in quality and texture. Microstructures analysis can be easier and reduces analytical error. The image of microstructures can be stored, processed, transferred and printed properly. Using the motor adjuster to set the focus of the microscope improves work efficiency.

Key words: metallographic, microstructure, metallurgical-microscope.

ABSTRAK

Selama ini pelaksanaan praktikum, khususnya praktikum metalografi dihadapkan pada kendala, terutama kendala peralatan untuk penampilan gambar yang dapat didokumentasikan untuk keperluan analisis. Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini memberikan solusi, yaitu dengan merancang dan membuat peralatan yang dapat mendokumentasikan gambar struktur mikro dari hasil proses metalografi. Pada prinsipnya, peralatan yang dirancang dan dibuat adalah bahwa spesimen yang diteliti melalui mikroskop akan diindera oleh kamera, dirubah sinyalnya dari sinyal video menjadi sinyal digital dengan piranti video card. Sedangkan pengaturan fokus digunakan motor penggerak yang dikopling dengan adjuster pada mikroskop. Dengan peralatan tersebut, gambar struktur mikro dapat diamati dan diolah langsung, disimpan dalam media penyimpan (hard disk/flash disk/CD), maupun dapat dicetak dengan menggunakan printer. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa dengan peralatan pengkonversi gambar struktur mikro dari mikroskop ke komputer yang telah berhasil dirancang dan dibuat, gambar struktur mikro lebih baik dalam kualitas gambar maupun teksturnya. Hal ini akan lebih memudahkan untuk analisis dan mengurangi kesalahan analisis. Gambar struktur mikro juga dapat disimpan, diolah, ditransfer dan dicetak dengan baik menggunakan printer yang sudah disiapkan. Penggunaan motor dalam proses pengaturan fokus mikroskop gambar juga mempermudah operator dalam proses pengambilan gambar, yang berarti lebih meningkatkan efisiensi kerja.

Kata kunci : metalografi, struktur mikro, mikroskop metalurgi.

PENDAHULUAN

Kegiatan praktikum di laboratorium teknik mesin memerlukan sarana dan prasarana yang memadai. Selama ini pelaksanaan praktikum, khususnya praktikum metalografi dihadapkan pada beberapa kendala. Kendala yang paling utama adalah kendala peralatan yang kurang sempurna, baik peralatan yang rusak maupun peralatan yang sudah ketinggalan jaman, karena memang usia peralatan yang rata-rata cukup tua.

Peralatan mikroskop metalurgi merupakan peralatan utama yang dipakai dalam praktikum metalografi. Gambar yang didapatkan dari mikroskop metalurgi tersebut dapat langsung diamati. Tetapi dengan pengamatan langsung tersebut akan berakibat pada keterbatasan penggunaan yang sifatnya perorangan, dan tidak bisa didokumentasi untuk dianalisis. Untuk kegiatan praktikum yang dilaksanakan secara berkelompok dan memerlukan dokumentasi yang digunakan untuk analisis dan pembuatan laporan, maka pengamatan perorangan menjadi tidak layak. Gambar yang diamati hanya dapat dilihat pada ruangan tertentu dan tidak dapat dipindahkan. Mahasiswa ataupun peneliti harus melakukan analisis seketika saat proses pengamatan berlangsung, yang berakibat pada kurangnya keakuratan data.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, diperlukan suatu sarana atau peralatan yang dapat digunakan untuk dokumentasi, sehingga gambar struktur mikro dari hasil praktikum dapat dianalisis di tempat lain, misalnya di perpustakaan, ataupun di rumah. Penelitian ini berusaha untuk memberikan solusi, yaitu dengan merancang dan membuat peralatan yang dapat mendokumentasikan gambar struktur mikro hasil dari proses

metalografi. Keberhasilan peralatan metalografi adalah gambar struktur mikro yang jelas, mudah untuk diamati, tidak buram, dan mudah untuk didokumentasikan.

Permasalahan pada penelitian ini adalah bagaimana mendapatkan suatu peralatan yang dapat mengkonversi gambar struktur mikro logam dari mikroskop ke suatu komputer dan berikutnya dapat dicetak, sehingga dapat dilakukan analisis di tempat lain, dan dapat digunakan untuk dokumentasi ataupun pelaporan formal. Pelaporan formal itu dapat berupa laporan praktikum, laporan hasil penelitian, maupun laporan hasil uji dari order luar instansi yang memerlukannya. Setelah peralatan dibuat, permasalahan berikutnya adalah bagaimana kemampuan atau kinerja peralatan tersebut untuk dapat menampilkan gambar struktur mikro yang didapat dari proses metalografi sebelumnya.

Sifat mekanik suatu bahan ditentukan oleh butiran-butiran struktur mikronya. Butiran struktur mikro ini dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop. Butiran yang mempengaruhinya ini mencakup jenis butiran, ukuran butir, bentuk butir dan distribusinya. Logam dengan butiran yang halus umumnya memiliki kekuatan dan keuletan yang lebih baik dibandingkan dengan logam berbutiran kasar. Pada baja karbon rendah, butiran yang ada adalah ferit dan perlit, dengan variasi komposisi, ukuran, bentuk dan distribusinya. Kadar karbon suatu baja erat kaitannya dengan jenis atau sifat mekanik dari baja tersebut (Schonmetz, hal. 17). Besar butir tergantung pada laju pendinginan dan proses pengerjaan dingin. Ada beberapa cara untuk mengukur atau menentukan ukuran butir (Metals Handbook, Volume-8, hal. 37). Ukuran butir menurut ASTM terdiri dari 10 tingkatan (grade), mulai dari ukiran butir No. 1 (butiran besar-besar) sampai

ukuran butir No. 10 (butiran kecil-kecil) (Metals Handbook, Volume-7, hal. 4).

Komputer sebagai media yang membantu manusia dalam menunjang kegiatannya sangat berperan dalam kehidupan kita saat ini. Fleksibilitas yang tinggi dan majunya teknologi menyebabkan perangkat apapun dapat terhubung dengan benda tersebut .

Analisis metalografi menggunakan mikroskop yang dilengkapi kamera memiliki sinyal video yang dapat langsung dihubungkan dengan televisi sebagai sarana display. Untuk membuat gambar yang dihasilkan pada televisi dapat diakses oleh semua pihak dengan mudah (baik mahasiswa maupun peneliti), gambar struktur mikro yang diamati tersebut hendaknya tersimpan dalam sebuah file yang berbasis komputer. Prinsip kerja untuk tersimpannya gambar struktur mikro tersebut dalam sebuah file berbasis komputer, yang selanjutnya juga dapat di-print out, adalah merubah sinyal video yang berasal dari kamera terhubung dengan mikroskop menjadi sinyal digital yang dimengerti oleh komputer sehingga komputer dapat mengenali obyek yang diberikan dalam bentuk data (www. total.or.id, 2 Maret 2010).

Sebuah piranti antarmuka yang umumnya dikenal dengan nama Video-Card diperlukan untuk mengkonversi sistem yang dihasilkan oleh kamera menuju komputer. Video card adalah komponen yang digunakan untuk mentransfer data sehingga dapat ditampilkan pada monitor komputer (total). Setelah data tersebut dapat dipahami oleh komputer maka dengan mudah komputer dapat melakukan aktifitas sesuai dengan yang diinginkan oleh pengguna. Komputer dapat menampilkan gambar pada layar monitor, baik gambar dinamis maupun statis (disimpan dalam bentuk file), sehingga mempermudah untuk

mengamatinya kapanpun, dimana saja, oleh siapa saja (www. howstuffworks.com/graphics-card.htm, 2 Maret 2010).

Sebuah software program video card diperlukan untuk membangkitkan gambar dan ditampilkan pada monitor yang kompatibel dengan vendor atau perusahaan dari video card tersebut. Dewasa ini beberapa software program tersebut memiliki fasilitas yang memungkinkan kita untuk merekam dalam bentuk data dan melakukan editing gambar yang ditampilkan.

Motor DC sebagai alat untuk merubah energi listrik menjadi mekanik (Maloney, hal. 529) dimanfaatkan sebagai aktuator atau penggerak sistem yang menerima sinyal masukan dari komputer. Adjuster fokus dan perbesaran yang dimiliki oleh mikroskop akan dikendalikan oleh motor yang dikendalikan melalui komputer.

Adapun pemilihan motor DC dimaksudkan agar pengendalian sistem lebih mudah untuk menggerakkan motor. Sedangkan media komunikasi dari komputer menuju ke motor maka sebuah piranti antarmuka dan driver motor diperlukan agar sistem dapat berfungsi sesuai dengan keinginan pengguna.

METODE PENELITIAN

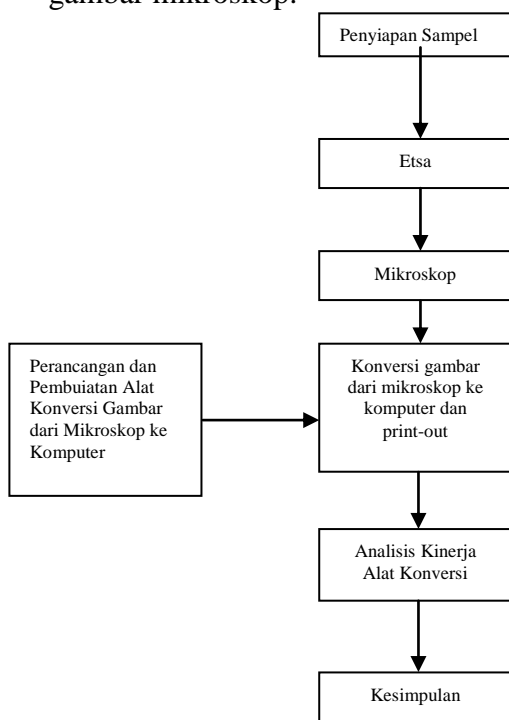
Pada pokoknya penelitian ini merupakan perancangan dan pembuatan alat bantu konversi gambar struktur mikro dari mikroskop ke komputer. Analisis tentang kinerja alat bantu tersebut dilakukan dengan membandingkan hasil dari gambar struktur mikro yang didapat dari peralatan yang ada saat ini dengan gambar struktur mikro yang dapat dihasilkan dari pembuatan alat konversi. Material yang akan digunakan untuk uji coba adalah besi cor.

Uraian ringkas tahapan penelitian adalah sebagai pada Gambar-1 di bawah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam merancang sistem, yang harus dilakukan adalah melakukan identifikasi masalah yang ada dalam sistem terlebih dahulu. Dari mikroskop manual yang dimiliki Jurusan Teknik Mesin PNJ, kondisi sebelum dilakukan penelitian adalah:

- Mikroskop sudah terpasang kamera yang terhubung langsung dengan televisi sebagai sarana penampil gambar mikroskop.



Gambar-1. Diagram Alir Tahapan Penelitian

- Proses focusing atau memperjelas gambar obyek masih dilakukan dengan manual atau masih diputar.

3.1. Penentuan adapter video

Untuk membuat gambar obyek dapat ditampilkan di komputer, diperlukan sarana yang dapat merubah gambar video menjadi bentuk digital dengan TV tuner.

Beberapa hal yang penting diperhatikan adalah:

- Kabel kamera menggunakan konektor/jack tipe BNC to RCA.
- Komunikasi data komputer PC dari sinyal video yang dirubah menjadi digital menggunakan koneksi USB.

Sinyal video akan diambil dari kamera menggunakan kabel BNC to RCA yang kemudian dihubungkan dengan Video in konektor RCA ketiga dari kiri (kuning). Sinyal video analog tersebut akan dirubah menjadi sinyal digital yang akan ditransfer ke komputer melalui kabel USB (konektor ke empat dari kiri). Susunan koneksi tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar-2. Konektor TV Tuner

3.2. Penentuan Spesifikasi Motor

Proses focusing yang manual akan dimodifikasi sehingga proses pemutarannya cukup dilakukan dengan menekan tombol saja. Untuk itu diperlukan proses untuk menentukan seberapa besar daya yang digunakan untuk memutar kenop focus pada mikroskop. Hal itu dilakukan dengan memberikan pemberat pada pemutar.

Berikut adalah tabel hasil uji coba kenop mikroskop yang diberi pemberat untuk melihat seberapa besar daya minimum yang diperlukan untuk menggerakkan kenop fokus dari mikroskop.

Dengan menggantungkan pemberat yang diikat dengan benang terhubung dengan pulley kenop mikroskop, dapat dilihat bahwa pemberat tersebut dapat

menggerakkan kenop dengan kecepatan yang berbeda-beda. Stopwatch dipakai untuk melihat perbedaan kecepatan gerakan tiap beban saat turun dengan benang penghubung 60 cm.

Hasilnya adalah, kenop pemutar dapat bergerak (berputar) setelah diberi beban minimal sebesar 0.1 kg.

Motor dc dengan ukuran yang tidak terlalu besar digunakan untuk memberikan aksi memutar kenop. Dimensi yang tidak terlalu besar dimaksudkan agar dalam penempatan motor pada mikroskop tidak mempersulit pada saat pemasangan maupun perawatan. Hal yang paling penting adalah daya putar dari motor dc cukup untuk memutar kenop tadi.

Dari hasil survey di pasar, didapatkan spesifikasi motor dc dengan kriteria 12 volt dan dapat memutar dengan beban 10kg/cm jari-jari.

3.3. Perancangan Perangkat Keras Elektronik

Dengan spesifikasi motor dc diatas maka diperlukan alat pengendali dan penyuplai sumber daya ke motor.

Sumber Daya

Diperlukan sumber daya sebesar 12Volt dengan kapasitas arus maksimal 1 Ampere.

Rangkaian Driver Motor

Untuk menggerakkan motor, rancangan yang diusulkan adalah menggunakan dua buah tombol (memutar maju dan memutar mundur). Dengan kata lain diperlukan rangkaian elektronika yang dapat merubah polaritas supply daya melalui penekanan dua buah tombol tadi.

Disain dengan menggunakan dua buah relay menjadi pilihan untuk driver suplai daya ke motor karena beberapa pertimbangan berikut yaitu:

- a) Kemudahan perancangan rangkaian.

1. Kemudahan suku cadang apabila ada kerusakan.
2. Harga yang tidak mahal untuk spesifikasi motor 12 Volt.

Dengan menghubungkannya normally ground (jika tidak ada penekanan, kedua kontak relay akan terhubung dengan ground atau negative sumber), maka penekanan sebuah tombol akan memicu salah satu relai terhubung ke positif sumber yang mengakibatkan motor akan berputar ke salah satu arah yang diinginkan. Rangkaian elektronik untuk system ini dapat dilihat pada Gambar-2 dibawah.

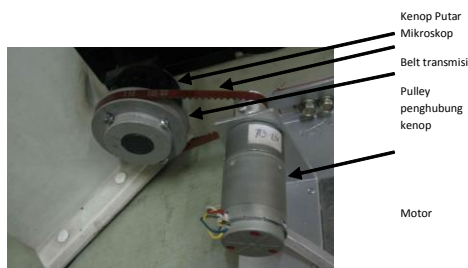
Untuk pengendalian gerak motor, dua buah tombol digunakan untuk membuat motor berputar kearah depan maupun kearah kebalikan. Dengan menghubungkan kedua tombol menuju relay, kontak relay akan meneruskan supply menuju motor.

3.4. Perancangan Mekanik

Dengan menggunakan spesifikasi motor yang sudah didapat, maka perlu membuat rancangan untuk menggabungkan motor dengan kenop mikroskop. Dengan menggunakan belt sebagai sarana transmisi untuk menggerakkan kenop.



Gambar-4. Belt kopling motor dc ke kenop mikroskop.



Gambar-5. Sistem kopling motor dc dengan kenop mikroskop.

3.5. Kinerja Alat

Dengan merangkai sistem seperti gambar dibawah ini, didapat tegangan nominal yang dipakai untuk menggerakkan motor DC. Menghubungkan parallel probe pada input motor DC dan mengatur multimeter pada range Volt, setelah dilakukan penekanan tombol untuk mengaktifkan motor dc, akan didapat nilai tegangan yang dikonsumsi. Spesifikasi: Sumber Daya: 12 V, maksimum 1A.

Kecepatan Putar

Dengan menghubungkan motor dc dengan kenop mikroskop melalui belt, maka kecepatan putaran pada kenop agar kita dapat mengatur focus pada mikroskop dapat dideteksi dengan tachometer. Tachometer digital ditempelkan pada pulley yang terhubung pada kenop mikroskop untuk mengetahui kecepatan putar dari kenop dalam menaikkan dan menurunkan nampan mikroskop yang mempengaruhi ketajaman focus mikroskop.

Dua pengukuran diambil untuk melihat kecepatan putaran motor dc yaitu:

- Saat menaikkan nampan mikroskop dengan arah gerakan motor berlawanan jarum jam (CC) didapat kecepatan putar sebesar 518 rpm.
- Saat menurunkan nampan mikroskop dengan arah gerakan motor searah jarum jam (CW) didapat kecepatan putar sebesar 537 rpm.

Data Gambar Spesimen

Pengambilan data dilakukan dengan membandingkan 2 sistem yaitu:

Sistem dengan teknologi lama (gambar diperoleh dari pesawat TV)

Sistem dengan teknologi baru (gambar langsung diambil melalui komputer)

Gambar yang diambil melalui sistem lama, memiliki beberapa kekurangan yaitu saat pengambilan gambar, tidak dapat menggunakan kamera biasa (pocket). Kamera yang digunakan harus dapat diatur kecepatannya sehingga dapat dibuat lebih lambat agar proses loop penampilan gambar frame perdetik pada TV tidak terlihat (gambar gari-garis yang muncul pada layar TV). Untuk TV normal pada umumnya memiliki kecepatan penampilan gambar sebanyak 25 frame per detik, sehingga kamera yang digunakan harus memiliki kecepatan dibawah 1/25 detik untuk menghilangkan efek garis-garis.



Gambar 8. Metode pengambilan data teknologi lama (Gambar yang diambil dari kamera ditampilkan langsung pada layar TV).

Pada hasil gambar yang diambil dari kamera dan gambar yang diambil dari computer, dapat dibandingkan seperti dibawah ini. Contoh specimen 1.

Dapat dibandingkan bahwa pada gambar TV, banyak noise atau gambar kurang jernih sedangkan pada gambar computer hasilnya lebih sedikit noise dan lebih halus teksturnya.

Pada proses pengambilan gambar melalui TV, sinyal terpotong oleh frame TV sehingga menampilkan luasan yang

lebih kecil jika dibandingkan dengan hasil yang diambil oleh computer.

Dari proses magnifikasi atau perbesaran gambar diperoleh bahwa hasil gambar yang didapat dari computer lebih baik dibandingkan dengan hasil gambar yang diperoleh dari layar TV. Hal ini disebabkan karena pada layar TV, resolusi dari TV lebih kecil daripada resolusi dari monitor computer atau kamera yang dipakai untuk pengambilan gambar. Jadi meskipun memakai kamera digital dengan resolusi tinggi tidak akan membawa pengaruh terhadap kualitas gambar dari layar TV karena resolusi dari TV yang lebih rendah tidak dapat dirubah (tetap). Sehingga kualitas gambar dari komputer akan terlihat lebih halus meskipun sudah diperbesar menjadi beberapa kali lipat dari aslinya.

KESIMPULAN

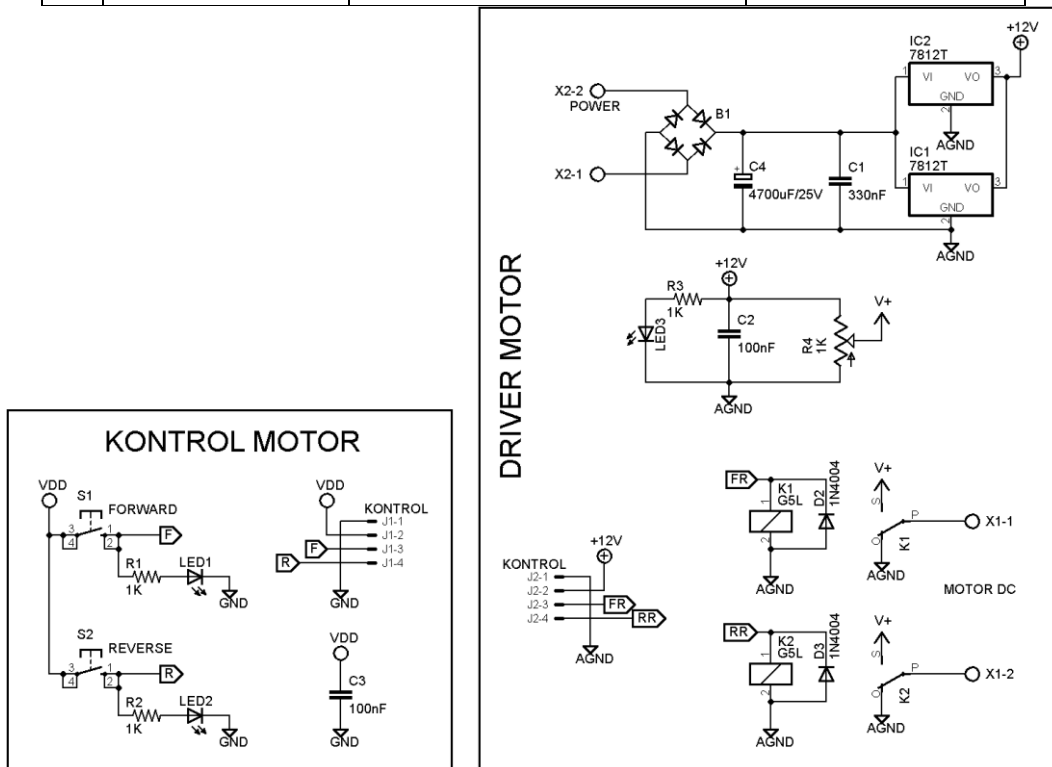
1. Hasil perbandingan gambar yang diperoleh dari TV dan Komputer, ternyata bahwa gambar yang didapat melalui komputer hasilnya lebih baik dalam hal kualitas gambar terutama dari tekstur.
2. Gambar hasil pengambilan dari komputer dapat diperbesar beberapa kali untuk melihat detail tekstur sedangkan pada gambar yang diperoleh dari TV akan semakin terdistorsi.
3. Pengambilan gambar melalui TV dengan kamera akan terkendala pada posisi pengambilan gambar, jenis kamera terhadap hubungannya dengan kecepatan pengambilan gambar dan intensitas cahaya pada TV dan ruangan.
4. Gambar dapat disimpan, diolah, ditransfer dan dicetak.
5. Fasilitas penggunaan motor dalam proses memfokuskan gambar, mempermudah operator dalam proses pengambilan gambar baik pada komputer maupun jika dihubungkan dengan layar monitor.

DAFTAR PUSTAKA

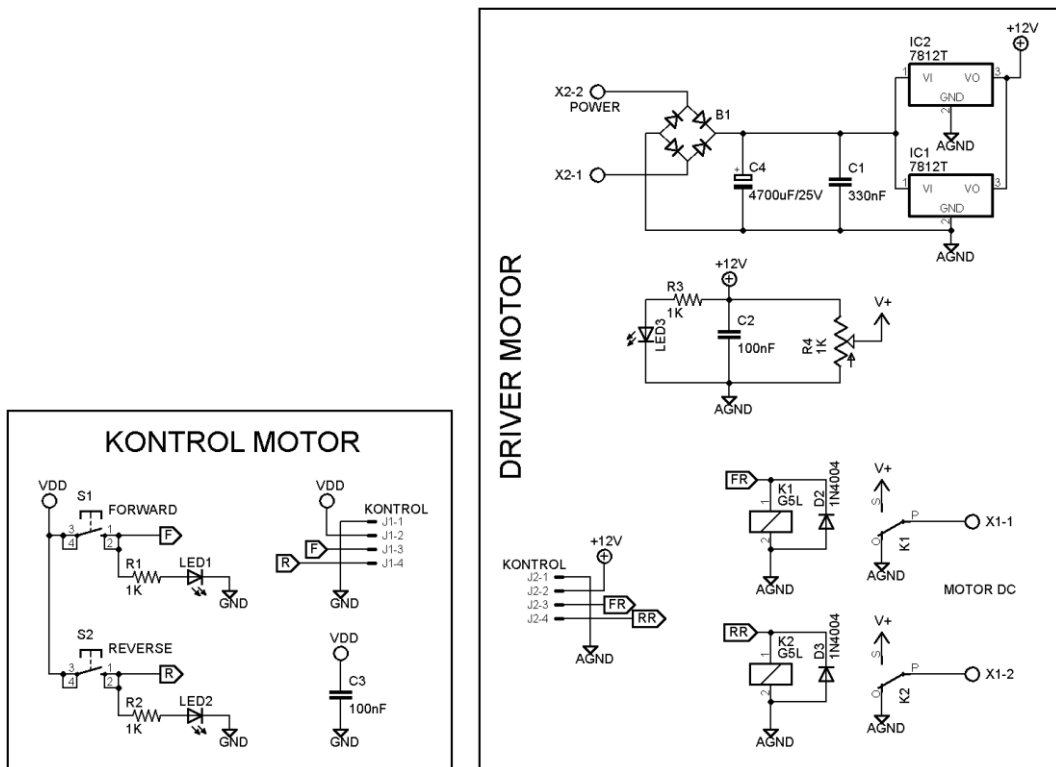
- [1] Maloney, Timothy J, (2004), Modern Industrial Electronics, Prentice Hall, Ohio
- [2] Metals Handbook Eight Edition, Volume-7, (1973), American Society for Metals, Ohio.
- [3] Metals Handbook Eight Edition, Volume-8, (1973), American Society for Metals, Ohio.
- [4] Schonmetz, Alois, Ing. & Karl Gruber, (1985), Pengetahuan Bahan dalam Pengerjaan Logam (Terjemahan E.D. Hardjapamekas), Angkasa, Bandung.
- [5] www.total.or.id, 04 Maret 2010
- [6] www.howstuffworks.com/graphics-card.htm, 04 Maret 2010

Tabel-1. Hasil uji coba dengan beberapa pemberat untuk melihat besar beban dalam menentukan spesifikasi motor

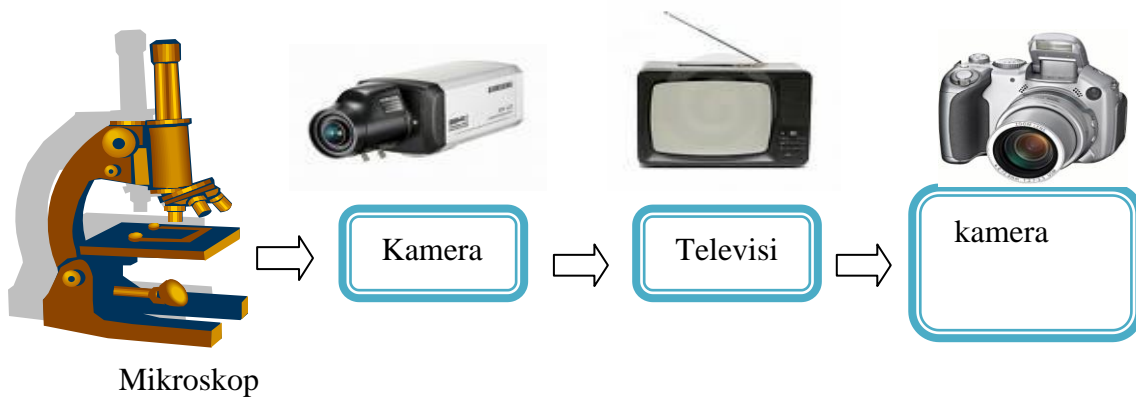
No	Berat Beban (kg)	Kondisi (Diam/Bergerak)	Kecepatan (cm/dt)
1	0.1	Bergerak	60/1.45
2	0.2	Bergerak	60/0.87
3	0.3	Bergerak	60/0.73
4	0.4	Bergerak	60/0.49
5	0.5	Bergerak	60/0.47



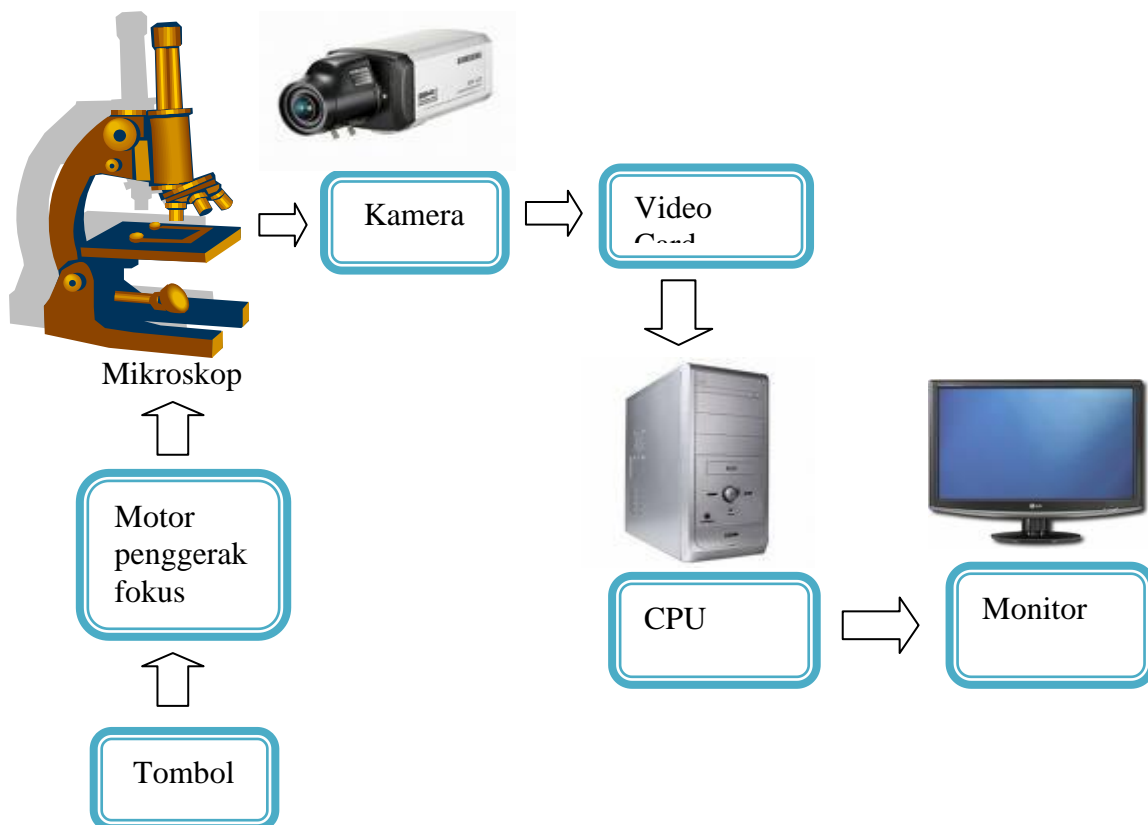
Gambar-3. Gambar skema rangkaian elektronika sumber daya dan driver motor.



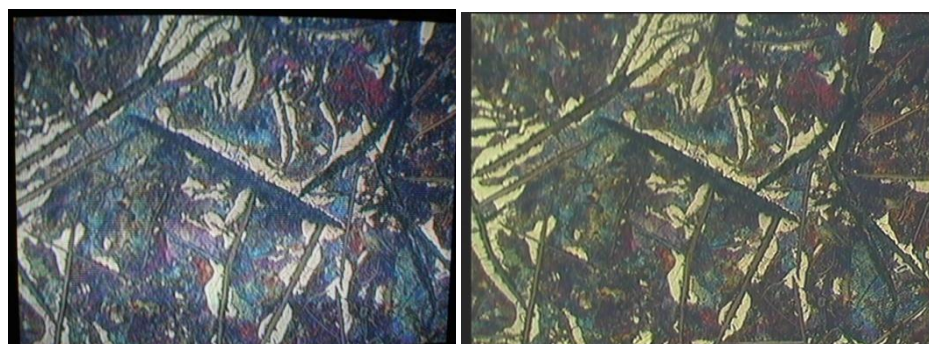
Gambar-3. Gambar skema rangkaian elektronika sumber daya dan driver motor.



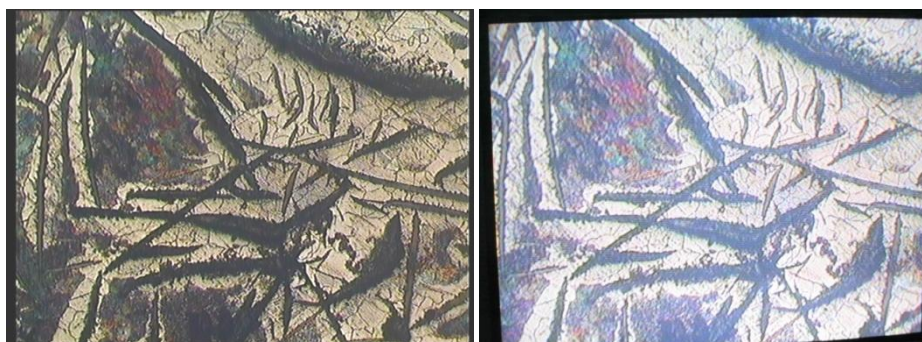
Gambar 6. Rancangan sistem pengambilan data gambar specimen (teknologi lama).



Gambar 7. Rancangan sistem pengambilan data gambar specimen menggunakan komputer



Gambar 9. Perbandingan data Spesimen 1 hasil dari layar TV (kiri) dan hasil dari computer (kanan)



Gambar 10.. Perbandingan data Spesimen 2 hasil dari layar TV (kiri) dan hasil dari computer (kanan)



Gambar 11. Spesimen 2 hasil perbesaran dari TV(kiri) dan Komputer (kanan)