

ENGINEERING EDU

SUSUNAN REDAKSI

PENANGGUNG JAWAB

Kasnadi, S.Pd, M.Si

PIMPINAN REDAKSI

Ing Muhammad ST, MM

REDAKSI ENGINEERING

Siti Maulidatul Holisah, ST

Nugroho Budiari, ST

Ady Supriantoro, ST

REDAKSI PENDIDIKAN

Ika Pratiwi, S.Pd, M.Pd

Muhammad Nuri, S.Pd

Ikhsan Eka Yuniar, S.Pd

MITRA BESTARI

Dr. Cuk Supriyadi Ali Nandar, ST, M.Eng (BPPT)

Dr. Agus Bejo, ST, M.Eng (Universitas Gajah Mada Yogyakarta)

Dwi Anggriyani, S.Pd, M.Pd (Universitas Muhammadiyah Bengkulu)

Mukhammad Shokheh, S.Sos, MA (Universitas Negeri Semarang)

SEKRETARIAT

Meity Dian Eko Prahayuningsih, SHI

Email : redaksi.engineeringedu@gmail.com

Nomer ISSN Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

(LIPI) : 2407-4187



LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA
(INDONESIAN INSTITUTE OF SCIENCES)
PUSAT DOKUMENTASI DAN INFORMASI ILMIAH

Jl. Jenderal Gatot Subroto No. 10 Jakarta 12710, P.O. Box 4298 Jakarta 12042
Telp. (021) 5733465, 5251063, 5207386-87, Fax. (021) 5733467, 5210231
Website <http://www.pdii.lipi.go.id>, E-mail sek.pdii@mail.lipi.go.id

No. : 0005.293/Jl.3.2/SK.ISSN/2014.11
Hal. : **International Standard Serial Number**

Jakarta, 28 November 2014

Kepada Yth.

Penanggung Jawab/Pemimpin Redaksi

Penerbitan "ENGINEERING EDU : JURNAL ILMIAH PENDIDIKAN DAN ILMU TEKNIK"

d.a. CV. Kireinara bekerjasama dengan Lembaga Pendidikan dan Pengembangan Profesi Indonesia (LP3I) Kabupaten Pati,

Jl. Amara Raya Perum. Kutoharjo Permai (Depan Alugoro) Kutoharjo

PATI 59112, Jawa Tengah

Telp (0295) 386 634 ; 0821 3559 3898

Fax (0295) 386 634

Surat-e: engineering.edu@gmail.com ; redaksi.engineeringedu@gmail.com

PUSAT DOKUMENTASI DAN INFORMASI ILMIAH
LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA
sebagai

PUSAT NASIONAL ISSN (*INTERNATIONAL STANDARD SERIAL NUMBER*) untuk Indonesia yang berpusat di Paris. Dengan ini memberikan ISSN (*International Standard Serial Number*) kepada terbitan berkala di bawah ini :

Judul : ENGINEERING EDU : JURNAL ILMIAH PENDIDIKAN DAN ILMU TEKNIK
ISSN : 2407-4187
Penerbit : CV. Kireinara bekerjasama dengan Lembaga Pendidikan dan Pengembangan Profesi Indonesia (LP3I) Kabupaten Pati.
Mulai Edisi : Vol. 1, No. 1, Januari 2015.

Sebagai syarat setelah memperoleh ISSN, penerbit diwajibkan untuk:

1. Mencantumkan ISSN di pojok kanan atas pada halaman kulit muka, halaman judul, dan halaman daftar isi terbitan tersebut di atas dengan diawali tulisan ISSN.
2. Mencantumkan barcode ISSN di pojok kanan bawah pada halaman kulit belakang terbitan ilmiah, sedangkan untuk terbitan hiburan/populer di pojok kiri bawah pada halaman kulit muka.
3. Mengirimkan terbitannya minimal 2 (dua) eksemplar setiap kali terbit ke PDII-LIPI untuk di dokumentasikan, agar dapat dikelola dan diakses melalui *Indonesian Scientific Journal Database (ISJD)*, khususnya untuk terbitan ilmiah.
4. Untuk terbitan ilmiah *online*, mengirimkan berkas digital atau *softcopy* dalam format PDF dalam CD maupun terbitan dalam bentuk cetak.
5. Apabila judul terbitan diganti, harus segera melaporkan ke PDII-LIPI untuk mendapatkan ISSN baru.
6. Nomor ISSN untuk terbitan tercetak tidak dapat digunakan untuk terbitan online, demikian pula sebaliknya. Kedua media terbitan tersebut harus didaftarkan nomor ISSN nya secara terpisah.
7. Nomor ISSN mulai berlaku sejak tanggal, bulan, dan tahun diberikannya nomor tersebut dan tidak berlaku mundur. Penerbit atau pengelola terbitan berkala tidak berhak mencantumkan nomor ISSN yang dimaksud pada terbitan terdahulu.



Dr. Ir. Tri Margono
Kepala Bidang Dokumentasi
NIP. 196707061991031006

PENGANTAR REDAKSI

Alhamdulillah robbil alamiin, bertepatan dengan awal tahun ajaran baru, Jurnal Engineering Edu Vol.2, No. 3, Juli 2016 kembali hadir ke hadapan para pembaca. Tahun ajaran baru, semangat baru bagi dunia pendidikan. Semangat baru menghadapi siswa baru dan semangat baru untuk terus berkarya.

Edisi kali ini, Jurnal Enginnering Edu menampilkan beberapa artikel ilmiah yang dikirim oleh praktisi pendidikan dan engineering dari beberapa daerah di Indonesia. Karena ini cukup menarik untuk disimak, guna mengetahui beberapa perkembangan di dunia pendidikan dan engineering dari daerah-daerah yang berbeda. Dengan demikian artikel-artikel tersebut dapat dijadikan referensi untuk melakukan penelitian dalam bidang yang sama di daerah masing-masing nantinya.

Beberapa artikel ilmiah tersebut antara lain : Model PGR2 (Pembelajaran Gotong Royong Berfikir Berpasangan) sebagai Upaya Meningkatkan Kualitas Belajar Biologi Siswa Kelas VIIIB SMP Negeri 01 Pondok Kubang Bengkulu Tengah, Implementasi Metode Pembelajaran Inquiry dengan Menggunakan Media LCD untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Kelas 11 IPA 3 pada Materi Laju Reaksi di SMA N 2 Pati , Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Matematika dengan Menggunakan Pendekatan ROPES pada Materi Operasi Bilangan Bulat Siswa Kelas VIIA SMP Negeri 01 Pondok Kubang Kabupaten Bengkulu Tengah, Pengaruh Perubahan Tegangan DC pada Kecepatan Hanyut Sel Darah Manusia dan Rancang Bangun Trainer PLC Menggunakan Zelio Logic Smart Relay SR2B121BD.

Artikel-artikel tersebut semoga saya bisa diambil manfaatnya. Saran, masukan dan kritik membangun, senantiasa kami tunggu demi perbaikan pada penerbitan berikutnya.

Salam Redaksi

DAFTAR ISI

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Model PGRB2 (Pembelajaran Gotong Royong Berfikir Berpasangan) sebagai Upaya Meningkatkan Kualitas Belajar Biologi Siswa Kelas VIIIB SMP Negeri 01 Pondok Kubang Bengkulu Tengah..... | 1-10 |
| Implementasi Metode Pembelajaran Inquiry dengan Menggunakan Media LCD untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Kelas 11 IPA 3 pada Materi Laju Reaksi di SMA N 2 Pati..... | 11-24 |
| Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Matematika dengan Menggunakan Pendekatan ROPES pada Materi Operasi Bilangan Bulat Siswa Kelas VIIA SMP Negeri 01 Pondok Kubang Kabupaten Bengkulu Tengah..... | 25-34 |
| Pengaruh Perubahan Tegangan DC pada Kecepatan Hanyut Sel Darah Manusia..... | 35-45 |
| Rancang Bangun Trainer PLC Menggunakan Zelio Logic Smart Relay SR2B121BD..... | 46-53 |

MODEL PGRB2 (PEMBELAJARAN GOTONG ROYONG BERFIKIR BERPASANGAN) SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN KUALITAS BELAJAR BIOLOGI SISWA KELAS VIII B SMP NEGERI 01 PONDOK KUBANG BENGKULU TENGAH

Dwi Anggriyani, S.Pd, M.Pd
Guru SMP Negeri 01 Pondok Kubang Bengkulu Tengah

ABSTRAK

Realita proses pembelajaran yang terjadi di sekolah-sekolah selama ini sama sekali tidak memberikan peluang kepada peserta didik untuk mengembangkan kreatifitas dan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Peserta didik masih saja menjadi obyek. Hasil pengamatan dan pengalaman mengajar di SMP Negeri 01 Pondok Kubang selama ini, penulis merasakan bahwa kondisi pembelajaran seperti yang telah diungkapkan di depan benar-benar terjadi sehingga motivasi dan prestasi belajar masih sangat rendah Upaya yang penulis lakukan untuk mengatasi fenomena tersebut, melalui implementasi Model Pembelajaran Gotong Royong Berfikir Berpasangan (PGRB2). Pembelajaran Gotong Royong Berfikir Berpasangan merupakan model pembelajaran, dimana kelas dikelola menjadi kelompok-kelompok kecil dan masing-masing kelompok kecil siswa diminta berpasangan untuk membahas topik yang diajarkan dengan bantuan LDS (Lembar Diskusi Siswa). Dari angket diperoleh bahwa aktifitas belajar siswa tinggi, namun masih ada yang tidak mencatat hasil diskusi kelompok (25 %) dan ada yang merasa minder (39 %). Serta masih banyak anak yang belum aktif memberikan komentar/bertanya pada kelompok lain (78%), pada siklus pertama dan ditiadakan pada siklus kedua. Prestasi yang dicapai rata-rata kelas baik (73), masih ada 6 (enam) siswa yang belum tuntas dengan KKM 65, jumlah nilai sumbangan anak berprestasi tersebut rata-rata 111, sedangkan jumlah nilai yang diterima siswa dibawah rata-rata kelas sebesar 108. Prestasi yang dicapai rata-rata kelas baik meningkat (83), semua siswa tuntas dengan KKM 65, jumlah nilai sumbangan anak berprestasi tersebut rata-rata menurun 111 ke 77, sedangkan jumlah nilai yang diterima siswa dibawah rata-rata kelas juga menurun 108 ke 74 berarti kesenjangan prestasi siswa kelompok cepat dan kelompok lambat tidak terlalu jauh, sehingga prinsip gotong royong sangat baik dalam mencapai tujuan pembelajaran dari pada prinsip persaingan.

Kata Kunci : Model, PGRB2,, kualitas, belajar, biologi.

PENDAHULUAN

Pembaharuan pola pikir pendidikan diawali dengan renungan akan keberhasilan pendidikan yang telah dilaksanakan. Sepanjang kurun waktu 32 tahun lebih tidak kurang dari 5 (lima) kali telah mencoba membuat arah pendidikan Nasional, namun hasilnya masih belum memuaskan, ini disebabkan antara lain pola pikir kita tentang pendidikan masih jauh tertinggal dengan kecepatan perkembangan zaman yang menuntut perubahan peradaban. Perubahan ini mengilhami perkembangan proses pembelajaran yang harus diterapkan dalam setiap jenjang pendidikan.

Selama ini masih banyak yang menganggap bahwa siswa sebagai obyek pendidikan, siswa datang ke sekolah dianggap botol kosong yang harus diisi oleh berbagai pengetahuan, yang kadang kurang memperdulikan kondisi dan kemampuan siswa. Guru menganggap dirinya seorang paling super dan gudang ilmu yang perlu menuangkan ilmunya bergitu saja.

Sedangkan siswa juga masih banyak yang mengingkingkan disuapi instan oleh sang guru sehingga ia datang ke sekolah kosong dengan apa yang harus ia pelajari, seakan tanpa guru tidak ada pengetahuan yang diperolehnya, karena menganggap guru adalah satu satunya sumber belajar. Kondisi yang demikian ini tidak sesuai dengan pola pikir atau paradigma baru tentang pembelajaran.

Belajar dengan mengandalkan guru sebagai satu-satunya sumber belajar telah membawa siswa benar-benar tergantung pada guru. Interaksi pembelajaran terjadi searah, jawaban siswa seragam terbelenggu, merasa takut bila jawaban tidak sama, ide atau gagasan baru tidak berkembang, takut untuk bertanya khawatir pertanyaan tidak mengena, belum lagi siswa merasa sulit untuk menyusun rangkaian kata-kata dalam menjawab dan bertanya dengan kalimat yang bagus, seringkali siswa tidak menghagai pendapat, ide temanya. Sehingga suasana kelas

benar-benar tenang tertib, sunyi, pasif, dan inovasi, kreatifitas jadi buntu. Sutikno (2006) mengatakan bahwa Realita proses pembelajaran yang terjadi di sekolah-sekolah selama ini sama sekali tidak memberikan peluang kepada peserta didik untuk mengembangkan kreativitas dan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Peserta didik masih saja menjadi obyek. Mereka diposisikan sebagai orang yang tertindas, orang yang tidak tahu apa-apa, orang yang harus dikasihani, oleh karena itu harus dijejali dan disuapi.

Kondisi seperti apa yang disampaikan oleh Sutikno tersebut dapat mengakibatkan ketergantungan peserta didik dengan guru terlalu tinggi, kreatifitas siswa rendah, daya nalar dan daya fikirpun juga rendah, sehingga bisa jadi kemampuan kognisi, afeksi dan psikomotori kurang. Ini tidak sejalan dengan proses reformasi dibidang pendidikan kita. Suasana pembelajaran yang lebih menekankan pada kemandirian peserta didik akan dapat mendorong pembelajar termotivasi untuk belajar, dan selalu siap bekerjasama dalam pembelajaran yang dapat menambah kepercayaan diri, kreatif dan inovatif. Pembelajaran yang semacam ini akan mendorong pembelajar untuk meningkatkan kemampuan dalam mengkontruksi pengetahuan dan pemahaman yang lebih luas.

Dalam hal ini lebih lanjut Sutikno menyampaikan bahwa: Model pendidikan dan pembelajaran yang didominasi dengan kegiatan ceramah, yang menempatkan guru sebagai figur sentral dalam proses pembelajaran di kelas karena banyak berbicara, sementara siswa hanya duduk manis menjadi pendengar yang pasif dan mencatat apa yang diperintahkan guru harus segera ditinggalkan. Paling tidak dikurangi. Sebaliknya, model pembelajaran yang memberi peluang yang lebih luas kepada peserta didik untuk terlibat aktif dalam mengkontruksi pengetahuan dan pemahamannya dalam proses “pemanusiannya” mutlak ditumbuh kembangkan. (Sutikno, 2006).

Hasil pengamatan dan pengalaman mengajar di SMP Negeri 01 Pondok Kubang selama ini, penulis merasakan bahwa kondisi pembelajaran seperti yang telah diungkapkan di depan benar-benar terjadi sehingga motivasi dan prestasi belajar masih sangat rendah. Untuk itu perlu diupayakan pembelajaran yang menjadikan siswa sebagai subyek pembelajaran, dimana siswa diberi kesempatan berinterkasi dengan berbagai sumber belajar dan menempatkan guru sebagai motivator, inovator, planner, fasilitator, dan developer. Berdasar latar belakang tersebut maka

penulis perlu mengadakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK).

Upaya yang penulis lakukan untuk mengatasi fenomena tersebut, melalui implentasi Model Pembelajaran Gotong Royong Berfikir Berpasangan (GRB2). Pembelajaran Gotong Royong Berfikir Berpasangan merupakan model pembelajaran, dimana kelas dikelola menjadi kelompok-kelompok kecil dan masing-masing kelompok kecil siswa diminta berpasangan untuk membahas topik yang diajarkan dengan bantuan LDS (Lembar Diskusi Siswa).

Berdasarkan masalah yang diuraikan pada latar belakang, masalah dapat penulis rumuskan sebagai berikut. Bagaimana model pembelajaran Gotong Royong Berfikir Berpasangan (GRB2) dapat meningkatkan aktifitas dan hasil pembelajaran biologi? Rumusan masalah juga merupakan tujuan dari penelitian ini. Hipotesis penelitian tindakan kelas ini kami rumuskan sebagai berikut. Model pembelajaran Gotong Royong Berfikir Berpasangan (GRB2) dapat meningkatkan aktifitas pembelajaran serta meningkatkan hasil belajar biologi di SMP Negeri 01 Pondok Kubang. Adapun manfaat penelitian adalah; Manfaat bagi siswa; a) memberikan sajian pembelajaran yang menarik, b) melatih anak untuk hidup bergotong royong dalam mencapai tujuan, c) melatih anak agar mampu berkomunikasi lisan atau tulisan dan menghargai pendapat orang lain, d) meningkatkan hasil/prestasi belajar. Manfaat bagi guru; a) sebagai alternatif model pembelajaran yang mampu meningkatkan efektifitas pembelajaran dan meningkatkan prestasi belajar, dan b) mengatasi problem pembelajaran yang selama ini dikeluhkan terutama terhadap rendahnya prestasi belajar siswa. Manfaat bagi sekolah; a) memberi masukan bagi sekolah untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, b) sebagai wahana untuk menyusun rencana pengembangan sekolah terutama dalam pembaharuan proses pembelajaran. Manfaat bagi pemerhati pendidikan; a) sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan arah kebijakan dalam hal pembaharuan proses pembelajaran, b) sebagai bahan pertimbangan dalam merencanakan pemenuhan sarana prasarana pendidikan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan rancangan Penelitian Tindakan Kelas (PTK). Hal ini dipilih sesuai dengan karakteristik permasalahan serta tujuan penelitian, dimana penulis ingin memperbaiki kualitas pembelajaran dalam hal

aktifitas dan hasil belajar siswa SMP Negeri 01 Pondok Kubang. Alur pelaksanaan kegiatan ini dirancang sebagai berikut; refleksi awal, perencanaan tindakan, pelaksanaan tindakan, pengamatan, refleksi dan rancangan ulang.

Rancangan Siklus I

- a. Refleksi awal

Pada tahap ini penulis mengidentifikasi permasalahan dan menganalisis masalah pembelajaran Biologi yang terjadi di SMP Negeri 01 Pondok Kubang di kelas 8.b semester ganjil tahun pelajaran 20015/2016.
- b. Merumuskan Permasalahan secara Operasional

Pada tahap ini penulis merumuskan permasalahan yang muncul dalam pembelajaran di kelas terutama yang menyangkut metode pembelajaran yang digunakan di dalam kelas dan reaksi siswa terhadap materi.
- c. Merumuskan Hipotesis Tindakan

Setelah merumuskan permasalahan penulis mencoba merumuskan hepotesis tindakan sebagai berikut model pembelajaran Gotong Royong Berfikir Berpasangan (GRB2) dapat meningkatkan aktifitas dan hasil pembelajaran biologi di SMP Negeri 01 Pondok Kubang
- d. Menyusun Rancangan Tindakan

Rancangan tindakan sebagai berikut;

 - 1) menentukan kompetensi dasar yang akan diajarkan
 - 2) membuat rancangan pelaksanaan pembelajaran
 - 3) menyusun LDS (Lembar Diskusi Siswa)
 - 4) menyusun pengelolaan kelas
 - 5) menyusun alat pengumpul data berupa; a) lembar pengamatan, b) catatan lapangan tentang pelaksanaan proses pembelajaran dan c) instrumen penilaian
 - 6) menyusun rencana pengolahan data
- e. Pelaksanaan Tindakan

Sebagai guru IPA Biologi penulis melaksanakan pembelajaran sesuai dengan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP). Model pembelajaran yang dilaksanakan adalah model pembelajaran Gotong Royong Berpikir Berpasangan (GRB2), dengan metode ceramah, pemberian tugas diskusi berpasangan, diskusi kelompok dan diskusi kelas (pleno). Adapun proses pembelajaran sebagai berikut.

 - 1) Pendahuluan

Apersepsi; (a) guru menyampaikan tujuan yang ingin dicapai dalam proses pembelajaran dan memotivasi siswa untuk

belajar, (b) guru membagi kelompok secara homogen terdiri dari empat atau enam orang, dan setiap kelompok membentuk sub kelompok terdiri dari dua orang atau berpasangan, (c) guru menjelaskan cara kerja kelompok dalam proses pembelajaran, dengan metode ceramah.

- 2) Kegiatan Inti

Dalam kegiatan ini dilakukan dengan langkah (a) guru memastikan bahwa semua siswa telah berkelompok sesuai dengan yang diharapkan, kemudian setiap anggota kelompok diminta untuk membentuk pasangan masing-masing dua orang (sub kelompok) dan memilih ketua kelompok yang bertugas untuk mengkoordinasi kerja kelompok, kemudian guru membagikan LDS (Lembar Diskusi Siswa) yang berupa kartu butir LDS untuk didiskusikan oleh setiap pasang kelompok (sub kelompok) (b) guru meminta masing-masing pasangan sub kelompok mendiskusikan kartu LDS-nya dengan dibantu literatur (buku yang dimiliki) dan sumber belajar yang lain, guru berkeliling kelompok untuk mengamati proses diskusi dan membimbingnya. Setelah masing-masing sub kelompok mendiskusikan maka diminta kartu LDS ditukar ke sub kelompok lainnya untuk didiskusikan. (c) kemudian setelah masing-masing pasangan sub kelompok selesai mengerjakan LDS-nya, guru meminta ketua kelompok memimpin diskusi kelompok untuk menyamakan persepsi yang kemudian digunakan untuk pleno (diskusi kelas), guru mengamati proses diskusi kelompok sambil memberi motivasi dan membimbing agar materi diskusi dapat diselesaikan dengan baik. (d) setelah diskusi kelompok dianggap cukup kemudian guru memimpin diskusi kelas (pleno), masing-msing kelompok diberi kesempatan untuk menyampaikan hasil diskusi secara berurutan sedang kelompok yang lain untuk menanggapi sampai ada kata sepakat. Guru bertindak sebagai moderator, motivator sekaligus sebagai evaluator dan memberi penguat hasil diskusi. (e) setelah diskusi kelas selesai, kemudian guru mengadakan tes formatif untuk mengetahui daya serap belajar siswa baik secara lisan atau tertulis tergantung waktu yang tersedia.

3) Kegiatan Penutup

Dalam kegiatan penutup guru menyampaikan kesimpulan/evaluasi hasil diskusi dan menginformasikan materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya.

f. Pengamatan

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan mengamati pada proses pembelajaran yang meliputi menyampaikan pertanyaan melalui angket tentang proses pembelajaran sebelum dan setelah tindakan, mengamati aktifitas siswa dalam kegiatan pembelajaran dan dokumen hasil belajar melalui tes ulangan formatif/harian. Guru dibantu teman sejawat untuk mengamati proses pembelajaran yang sedang berlangsung, mencatat data-data yang muncul selama proses pembelajaran kemudian mentranskripsikan.

Analisa dokumentasi dilakukan dengan menilai hasil diskusi masing-masing kelompok dan evaluasi (tes) hasil belajar secara individual dan kelompok. Hasil individual dikonfirmasi dengan hasil kelompok untuk mengetahui berapa besar sumbangan individu terhadap kelompok. Diharapkan siswa yang disumbang oleh kelompok berikutnya dapat memperkecil sumbangannya bahkan dapat menyumbang, sedangkan yang pernah menyumbang dapat meningkatkan hasil sumbangannya sehingga setiap siswa terpacu untuk menyumbangkan hasil belajar (nilai) lebih besar kepada kelompoknya dan hasil belajar siswa meningkat.

g. Refleksi

Analisis data dan refleksi dilakukan penulis dengan teman sejawat. Hasil refleksi dicatat dan menghasilkan rekomendasi untuk rancangan tindakan pada siklus kedua sebagai rancangan tindakan lanjutan.

Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di semester ganjil kelas VIII B SMP Negeri 01 Pondok Kubang Bengkulu Tengah tahun pelajaran 2015/2016 dengan jumlah siswa 19 siswa.

Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian ini diperoleh dengan teknik pengamatan, catatan lapangan, koesoner, dan studi dokumentasi.

- a. Teknik pengamatan dan catatan lapangan digunakan untuk menilai proses pembelajaran.
- b. Teknik koesioner digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap proses pembelajaran.

- c. Studi dokumentasi digunakan untuk mengetahui hasil belajar siswa.

Hasil dari siklus satu dilakukan refleksi untuk dijadikan bahan penyempurnaan pada penerapan siklus kedua. Siklus kedua pun direfleksi kembali untuk penyempurnaan pelaksanaan siklus ketiga.

Analisis Data

Analisis data dilakukan secara diskriptik kualitatif berdasarkan hasil observasi terhadap efektifitas pembelajaran dan hasil belajar, dengan langkah sebagai berikut.

- a. Melakukan reduksi, yaitu mengecek dan mencatat kembali data-data yang telah dikumpulkan.
- b. Melakukan intepretasi, yaitu menafsirkan yang diwujudkan dalam bentuk pernyataan.
- c. Melakukan inferensi, yaitu menyimpulkan apakah dalam pebelajaran ini terjadi peningkatan kualitas belajar atau tidak.
- d. Tahap tindak lanjut, yaitu merumuskan langkah-langkah perbaikan untuk siklus berikutnya.
- e. Pengambilan kesimpulan, berdasarkan analisis hasil-hasil obsevasi, yang dituangkan dalam bentuk pernyataan.

Indikator pembelajaran aktif, adalah mudah memahami, termotivasi, aktif melaksanakan, kerjasama, senang, mau berpendapat dan bertanya dengan rentangan :

- Rendah 0 % – 40 %
- Sedang 41 % -70 %
- tinggi 71 % – 100 %.

Sedangkan rentangan prestasi sebagai berikut:

- dikatakan rendah bila nilai yang dicapai di bawah KKM (65) 0 – 64,
- sedang 65 – 75,
- tinggi 76 – 100.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Angket Pasca Siklus 1(satu)

| N0. | Pertanyaan | Ya | Tidak |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|
| 1. | Menurut kamu apakah pembelajaran gotong royong kelompok berpasangan, bersifat menyenangkan? | 89% | 11% |
| 2. | Apakah kamu lebih mudah memahami materi biologi dengan cara belajar seperti ini? | 77% | 23% |
| 3. | Apakah cara belajar seperti ini, merangsang kamu untuk belajar dan belajar (ingin belajar terus)? | 75 % | 25% |

| | | | |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| 4. | Apakah belajar berkelompok berpasangan seperti ini, memberi beban berat belajar kamu? | 88% | 12% |
| 5. | Apakah belajar berkelompok berpasangan seperti ini, perlu diterapkan pada pembelajaran berikutnya? | 97% | 3% |
| 6. | Apakah belajar berkelompok berpasangan seperti ini, kamu ikut bekerja kelompok? | 90% | 10% |
| 7. | Apakah kamu memberi andil pendapat dalam kelompokmu? | 93% | 7% |
| 8. | Apakah kamu pernah memberi bantuan pemahaman kepada anggota kelompokmu? | 88% | 12% |
| 9. | Apakah kamu melakukan kegiatan/mencatat sesuai dengan hasil kelompokmu? | 80% | 20% |
| 10. | Apakah kamu merasa minder/ kurang percaya diri dalam kelompokmu? | 40% | 60% |
| 11. | Apakah kamu pernah memberi komentar/bertanya kepada kelompok lain? | 12% | 78% |
| 12. | Menurut kamu apakah perlu adanya pertukaran kelompok pada pertemuan berikutnya | 95% | 5% |
| 13. | Apakah kamu menulis hasil diskusi/kesimpulan pada akhir pembelajaran pada bukumu? | 90% | 10% |
| 14. | Dalam pembelajaran seperti ini, apakah kamu lebih aktif dari pada cara pembelajaran sebelumnya? | 95% | 5% |
| 15. | Menurut kamu apakah pembelajara gotong royong kelompok berpasangan, perlu dikembangkan? | 98% | 2% |

Berdasarkan angket diperoleh bahwa aktifitas belajar siswa tinggi, namun masih ada yang tidak mencatat hasil diskusi kelompok (20 %) dan ada yang merasa minder (40 %). Serta masih banyak anak yang belum aktif memberikan komentar/bertanya pada kelompok lain (78%)

Hasil Prestasi Belajar Biologi Siklus 1 (Satu)

| No. | Nama Siswa | Nilai | Kelompok | Sumbangan Ke Kelompok | Rata - Rata Kel |
|-----|--------------------|-------|----------|-----------------------|-----------------|
| 1. | Andi Junawan | 60 | 1 | - 15 | 75 |
| 2. | Audry Mailani | 96 | 1 | + 21 | |
| 3. | Della Faini | 70 | 1 | - 5 | |
| 4. | Eles Novita Sari | 65 | 1 | - 10 | |
| 5. | Fitri Yani | 85 | 1 | +10 | |
| 6. | Gimar | 75 | 2 | -4 | 79 |
| 7. | Hari Tegar F | 89 | 2 | +10 | |
| 8. | Hengki Nurdiantoro | 55 | 2 | -24 | |

| | | | | | |
|-----|--------------------|----|---|-----|----|
| 9. | Ices Kurniawati | 95 | 2 | +16 | |
| 10. | Idha Sari | 80 | 2 | +1 | |
| 11. | Ilham Suganda | 60 | 3 | -5 | 65 |
| 12. | Marsinah | 53 | 3 | -12 | |
| 13. | Nita Purnamasari | 91 | 3 | +26 | |
| 14. | Nur Kholis Ikhsan | 73 | 3 | +8 | |
| 15. | Renaldo Kurniawan | 50 | 3 | -15 | |
| 16. | Risky Doni Pratama | 68 | 4 | -6 | 74 |
| 7. | Roy Saputra | 80 | 4 | +6 | |
| 18. | Sermi Melvi Oviza | 87 | 4 | +13 | |
| 19. | Yusnia | 62 | 4 | -12 | |

Hasil Belajar Siklus 1(Satu)

| Siklus | ∑ Nilai sumbangan | ∑ Nilai disumbangkan | Rerata prestasi kelas |
|---------|-------------------|----------------------|-----------------------|
| Siklus1 | 111 | 108 | 73 |

Prestasi yang dicapai rata-rata kelas baik (73), masih ada 6 (enam) siswa yang belum tuntas dengan KKM 65, jumlah nilai sumbangan anak berprestasi tersebut rata-rata 111, sedangkan jumlah nilai yang diterima siswa dibawah rata-rata kelas sebesar 108.

Hasil Prestasi Belajar Biologi Siklus 2 (Dua)

| No. | Nama Siswa | Nilai | Kelompok | Sumbangan Ke Kelompok | Rata-Rata Kel |
|-----|--------------------|-------|----------|-----------------------|---------------|
| 1. | Andi Junawan | 70 | 1 | -16 | 86 |
| 2. | Audry Mailani | 100 | 1 | +14 | |
| 3. | Della Faini | 80 | 1 | -6 | |
| 4. | Eles Novita Sari | 85 | 1 | -1 | |
| 5. | Fitri Yani | 97 | 1 | +11 | |
| 6. | Gimar | 84 | 2 | -3 | 87 |
| 7. | Hari Tegar F | 93 | 2 | +6 | |
| 8. | Hengki Nurdiantoro | 70 | 2 | -17 | |
| 9. | Ices Kurniawati | 98 | 2 | +11 | |
| 10. | Idha Sari | 89 | 2 | +2 | |
| 11. | Ilham Suganda | 70 | 3 | -7 | 77 |
| 12. | Marsinah | 69 | 3 | -8 | |
| 13. | Nita Purnamasari | 96 | 3 | +19 | |
| 14. | Nur Kholis Ikhsan | 82 | 3 | +5 | |
| 15. | Renaldo Kurniawan | 69 | 3 | -8 | |
| 16. | Risky Doni Pratama | 78 | 4 | -5 | 83 |
| 7. | Roy Saputra | 82 | 4 | -1 | |
| 18. | Sermi Melvi Oviza | 92 | 4 | +9 | |
| 19. | Yusnia | 81 | 4 | -2 | |

Hasil Belajar Siklus 2 (Dua)

| Siklus | ∑ Nilai sumbangan | ∑ Nilai disumbangkan | Rerata prestasi kelas |
|----------|-------------------|----------------------|-----------------------|
| Siklus 2 | 77 | 74 | 83 |

Prestasi yang dicapai rata-rata kelas baik meningkat (83), semua siswa tuntas dengan KKM 65, jumlah nilai sumbangan anak berprestasi tersebut rata-rata menurun 111 ke 77, sedangkan jumlah nilai yang diterima siswa dibawah rata-rata

kelas juga menurun 108 ke 74 berarti kesenjangan lambat tidak terlalu jauh, sehingga prinsip gotong royong sangat baik dalam mencapai tujuan pembelajaran dari pada prinsip persaingan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa Model PGRB2 dapat meningkatkan kualitas hasil belajar dan mengurangi kesenjangan hasil belajar kelompok siswa yang lambat belajar dengan siswa yang cepat belajar dan tidak memperlambat kecepatan belajar pada siswa kelompok cepat.

Saran

Model PGRB2 dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran dalam rangka untuk meningkatkan kualitas pembelajaran baik dari segi keaktifan, sosial, vokasional dan prestasi. Untuk itu disarankan dicobakan pada berbagai pembelajaran dan dikembangkan, namun perlu diperhatikan pengawasan dan pembimbingan agar anak yang lambat belajar tidak minder, yang cepat belajar dengan senang hati membagi pengalaman.

prestasi siswa kelompok cepat dan kelompok
DAFTAR PUSTAKA

- Djamarah. 2006. *Strategi Belajar Mengajar*. (ER) . Jakarta: Rineka Cipta
- Gulo. 2002. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Grasindo.
- Ibrahim, dkk. 2000. *Pembelajaran Kooperatif*. Pusat Sains dan Matematika Sekolah, Program Pascasarjana UNESA. Surabaya: University Press.
- Sardiman. 2005. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Rajawali Grafido Persada.
- Sutrisno. 2005. *Revolusi Pendidikan di Indonesia: Membedah Teknik Pendidikan Berbasis Kompetensi*. Jogjakarta: Ar-ruzz
- Sutikno. 2006. *Pendidikan Sekarang dan Masa Depan*. Mataram: NTP Press
- Slameto. 2003. *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta
- Muqosim. 2008. *Model PGRB2 (Pembelajaran Gotong Royong Berfikir Berpasangan) Sebagai Upaya Meningkatkan Kualitas Belajar Biologi Siswa Kelas VIII SMP Negeri 2 Banyuputih Situbondo*. (Artikel tersebut diambil dari Jurnal Ilmiah: Pelopor Pendidikan, Vol. 2, No. 1, Mei: 2008)

IMPLEMENTASI METODE PEMBELAJARAN INQUIRY DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA LCD UNTUK MENINGKATKAN PRESTASI BELAJAR SISWA KELAS 11 IPA 3 PADA MATERI LAJU REAKSI DI SMA N 2 PATI

Hasnawati, S.Pd, M.Si
Guru SMA Negeri 2 Pati Jawa Tengah

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan penerapan model pembelajaran kooperatif Inquiry dan penggunaan media pembelajaran power point (LCD) dalam membangkitkan dan meningkatkan prestasi hasil belajar siswa. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan selama proses kegiatan belajar mengajar, guru cenderung menggunakan metode ceramah, tanpa pemberian pengalaman langsung kepada siswa, akibatnya siswa cenderung terlihat pasif, karena hanya didominasi oleh kegiatan membaca, mencatat dan mendengar penjelasan guru. Dalam berinteraksi dengan siswa, guru hanya menerapkan teknik bertanya seperti umumnya yang terjadi dalam pembelajaran. Namun hanya beberapa siswa yang merespon pertanyaan guru. Siswa juga tidak bertanya terkait materi yang dipelajari, padahal dalam menjawab tugas atau soal yang diberikan, masih ada beberapa siswa yang dibantu oleh guru dalam menyelesaikannya. Sumber ajar yang digunakan guru adalah buku paket dan LKS yang disediakan sekolah. Hal ini memberikan gambaran bahwa kegiatan pembelajaran yang terjadi selain hanya berpusat pada guru, informasi yang diperoleh siswa juga hanya bersumber pada ketersediaan buku-buku kimia di sekolah. Dengan penerapan model pembelajaran kooperatif Inquiry dan penggunaan media pembelajaran power point pada kelas XI IPA-3 di SMA Negeri 2 Pati ternyata sangat efektif untuk membangkitkan dan meningkatkan prestasi hasil belajar siswa. Hal ini dibuktikan dengan perolehan rata-rata nilai ulangan harian yang meningkat dari kondisi awal sebelum diterapkannya model dan media pembelajaran yaitu 57,68 (lima puluh tujuh, enam delapan), meningkat pada siklus 1 (66,57) dan meningkat lagi pada siklus 2 (76,29).

Kata kunci : model, pembelajaran, kooperatif, inquiry, LCD, prestasi, belajar, siswa

PENDAHULUAN

Belajar dalam pendidikan dipandang sebagai usaha sadar dan disengaja yang dirancang dengan baik untuk mencapai tujuan pendidikan. Proses pembelajaran pada hakekatnya diupayakan agar peserta didik dapat mengembangkan aktivitas dan kreativitasnya melalui berbagai interaksi dan pengalaman belajar (Mulyasa:2009). Sedangkan menurut Uno (2011:84) hakikat lain dari pembelajaran adalah perencanaan atau perancangan yang disiapkan guru dalam upaya membelajarkan siswa. Oleh karena itu dalam pembelajaran, diharapkan desain atau rancangan yang disiapkan tidak hanya membuat siswa berinteraksi dengan guru sebagai salah satu sumber belajar, tetapi juga dengan keseluruhan sumber belajar yang memungkinkan untuk digunakan dalam upaya mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan. Menurut Sanjaya (2010:136) pembelajaran yang baik memungkinkan siswa dapat berinteraksi dengan guru dan juga lingkungan, sehingga dalam proses pembelajarannya tidak hanya sekedar menghafal

sejumlah fakta atau informasi, akan tetapi peristiwa mental dan proses berpengalaman.

Sesuai dengan peraturan pemerintah No. 32 Tahun 2013 pasal 19 dikatakan bahwa “proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik.” Hal ini memperjelas bahwa skenario pembelajaran yang didesain oleh guru harus berorientasi pada kegiatan siswa. Upaya menciptakan sistem pembelajaran yang baik salah satunya dengan menggunakan suatu pendekatan pembelajaran. Penggunaan pendekatan pembelajaran disesuaikan dengan tujuan pembelajaran. Proses pembelajaran juga harus diperhatikan agar tujuan pembelajarannya terarah dan dapat membantu siswa menggunakan daya intelektualnya. Keberhasilan pendidikan dapat

dilihat dari kualitas anak didik, salah satu tolak ukurnya adalah proses belajar siswa.

Usaha peningkatan kualitas pembelajaran ini sebenarnya dapat diketahui melalui informasi mengenai keberhasilan guru dan siswa dalam berinteraksi mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan, adapun proses pembelajaran merupakan kegiatan yang utama, sehingga keberhasilan siswa tergantung dari proses belajar itu sendiri. Berdasarkan data hasil belajar siswa pada konsep laju reaksi yang diperoleh dari bidang studi kimia, pada kelas XI-IPA 3 tahun ajaran 2011/2012 sebagian siswa belum mencapai kriteria ketuntasan minimal (KKM) yaitu 76. Nilai rata-rata siswa sebesar 68,24 dengan persentase nilai di atas KKM yaitu 35% dan persentase nilai di bawah KKM yaitu 48,48%. Apabila 75% dari jumlah siswa yang mengikuti proses belajar mengajar atau mencapai taraf keberhasilan minimal, optimal bahkan maksimal, maka proses belajar mengajar berikutnya dapat membahas pokok bahasan baru dan hendaknya bersifat perbaikan (Djamarah:2006). Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa proses belajar mengajar berikutnya seharusnya belum dapat melanjutkan pokok bahasan baru dan guru hendaknya melakukan perbaikan.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan selama proses kegiatan belajar mengajar, guru cenderung menggunakan metode ceramah, tanpa pemberian pengalaman langsung kepada siswa, akibatnya siswa cenderung terlihat pasif, karena hanya didominasi oleh kegiatan membaca, mencatat dan mendengar penjelasan guru. Dalam berinteraksi dengan siswa, guru hanya menerapkan teknik bertanya seperti umumnya yang terjadi dalam pembelajaran. Namun hanya beberapa siswa yang merespon pertanyaan guru. Siswa juga tidak bertanya terkait materi yang dipelajari, padahal dalam menjawab tugas atau soal yang diberikan, masih ada beberapa siswa yang dibantu oleh guru dalam menyelesaikannya. Sumber ajar yang digunakan guru adalah buku paket dan LKS yang disediakan sekolah. Hal ini memberikan gambaran bahwa kegiatan pembelajaran yang terjadi selain hanya berpusat pada guru, informasi yang diperoleh siswa juga hanya bersumber pada ketersediaan buku-buku kimia di sekolah. Menurut Mulyasa (2009:264) pembelajaran seperti ini memang umum terjadi, namun dianggap jauh dari implementasi KTSP yang menuntut kemandirian guru untuk menciptakan suasana belajar yang kondusif, agar para siswa atau peserta didik dapat mengembangkan aktivitas dan kreativitas

belajarnya secara optimal sesuai dengankemampuannya masing-masing.⁶

Hasil observasi mengenai fasilitas penunjang pembelajaran seperti laboratorium dan perpustakaan diperoleh bahwa buku-buku, alat dan bahan kimia yang tersedia masih terbatas. Bahkan selama pembelajaran kimia yang terjadi, kegiatan pembelajaran belum pernah menerapkan kegiatan percobaan atau praktikum di laboratorium. Selain karena minimnya alat dan bahan kimia yang tersedia di laboratorium, guru juga enggan menerapkan kegiatan praktikum dikarenakan dalam melakukan kegiatan praktikum memerlukan banyak waktu, sedangkan materi yang harus disampaikan masih banyak. Selain pelaksanaan praktikum, penggunaan LCD juga masih minim. Sehingga penggunaan fasilitas yang ada di kelas belum digunakan secara maksimal. Dari hasil observasi hasil belajar siswa yang telah dilakukan ditemukanlah masalah bahwa hasil belajar kimia siswa kelas XI IPA 3 rendah. Hal tersebut dikarenakan penggunaan metode pembelajaran yang terbatas pada ceramah dan tanya jawab. Dilain hal siswa pun merasa pelajaran kimia sulit karena kurang adanya penerapan dan pemberian pengalaman langsung yang akan membuat siswa lebih memahami dan memaknai informasi yang diperoleh. Oleh karena itu, peneliti mengusahakan perbaikan pada proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan inquiry. Melalui pendekatan pembelajaran ini siswa diberi kesempatan untuk menggunakan proses mental dalam menemukan konsep atau prinsip ilmiah, serta meningkatkan potensi intelektualnya. Pembelajaran ini juga dinilai tepat dan sesuai dengan proses pembelajaran IPA yang menekankan pada kemampuan ilmiah siswa, seperti yang ditekankan oleh *National Science Education Standards* bahwa pemahaman konsep sains dilakukan dalam standard inquiry (Zulfiani:2009). Inquiry merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang mengorientasikan siswa sebagai pusat pembelajaran (*student centered approach*) (Sanjaya:2010).

Keterampilan yang harus dilakukan dalam proses inquiry diantaranya mengamati, mengukur, menggolongkan, mengajukan pertanyaan, menyusun hipotesis, merencanakan eksperimen untuk menjawab pertanyaan, mengklasifikasikan, mengolah dan menganalisis data, menerapkan ide pada situasi baru, menggunakan peralatan sederhana, serta mengkomunikasikan informasi dalam berbagai cara, yaitu dengan gambar, tulisan, dan sebagainya (Zulfiani:2009). Pembelajaran ini mengarahkan

bahwa belajar merupakan lebih dari sekedar proses menghafal dan memupuk ilmu pengetahuan, tetapi bagaimana pengetahuan yang diperolehnya bermakna untuk siswa itu sendiri melalui keterampilan berpikirnya. inquiry tidak hanya mengembangkan kemampuan intelektual siswa tetapi seluruh potensi yang ada termasuk pengembangan emosional dan keterampilan inquiry (Trianto:2007). Pembelajaran ini dapat melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki sesuatu secara sistematis, kritis, logis, analitis sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri (Ahmadi:2011).

Rangkaian kegiatan pembelajaran inquiry ini menekankan pada proses berpikir secara kritis dan analitis untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban dari suatu masalah yang dipertanyakan (Junaedi:2008). Sehingga siswa pun akan lebih aktif dalam kegiatan pembelajarannya dan dapat mengembangkan daya intelektualnya, karena pembelajaran tersebut melibatkan seluruh kemampuan siswa dalam menemukan sendiri konsep-konsep yang ada. Kuslan dan Stone menjelaskan bahwa inquiry merupakan pengajaran di mana guru dan anak-anak mempelajari peristiwa-peristiwa ilmiah dengan pendekatan dan jiwa para ilmuwan (Anitah:2007). Sehingga melalui pembelajaran ini diharapkan dapat menimbulkan sikap objektif, jujur, hasrat ingin tahu, terbuka dan sebagainya pada siswa (Roestyah:2008). Jadi dapat dikatakan bahwa inquiry dapat dijadikan sebagai pendekatan yang tepat dalam upaya mengembangkan daya intelektual siswa dan juga sikap positif siswa, yang pada akhirnya akan membuat pembelajaran yang terjadi menjadi lebih bermakna dan tentunya akan berdampak pula terhadap hasil belajar siswa seperti yang peneliti harapkan. Salah satu kompetensi dasar yang harus dicapai dalam pembelajaran kimia di kelas XI semester II adalah mendeskripsikan teori-teori laju reaksi dengan menentukan sifat laju reaksi dan menghitung keceptanreaksi. Pemilihan pendekatan pembelajaran inquiry dalam upaya meningkatkan hasil belajar siswa pada materi laju reaksi dilihat tepat karena materi laju reaksi adalah materi yang dianggap sulit bagi siswa.

METODE PENELITIAN

Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan, mulai dari bulan September 2012 sampai dengan bulan Desember 2012.

Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 2 Pati yang terletak di Jalan Ahmad Yani No 4 Pati, dikarenakan peneliti mengajar di sekolah tersebut. lebih jelasnya peneliti sajikan tabel alokasi waktu penelitian.

Subjek Penelitian

Sebagai subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA-3 yang berjumlah 34 siswa yang terdiri dari 12 siswa laki-laki dan 21 siswa perempuan, kelas ini memiliki sifat yang kurang aktif dalam menerima pelajaran kimia. Demikian pula dengan hasil belajarnya yang masih terlalu rendah.

Objek Penelitian

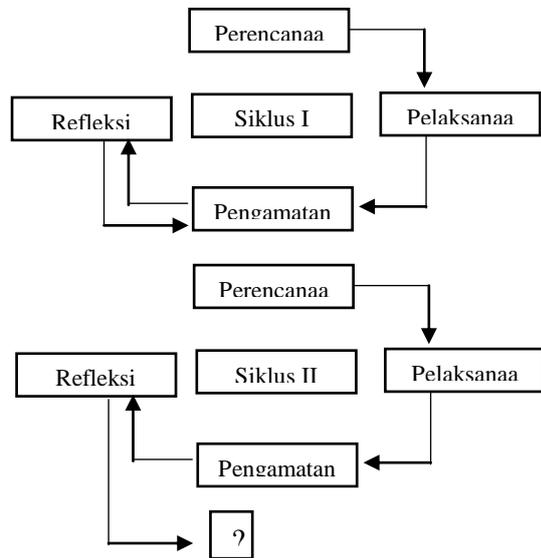
Dalam penelitian ini, peneliti mengambil variabel hasil belajar siswa yang rendah dalam pelajaran kimia, dan upaya-upaya dalam meningkatkannya dengan menggunakan metode pembelajaran inquiry pada penyajian materi laju reaksi, saat siklus I. Dan pada siklus kedua penyajian materi dengan metode inquiry dengan menggunakan media power point dengan LCD.

Metode Penelitian

Jenis metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas (PTK). PTK merupakan *Classroom Action Research* (CAR), yaitu penelitian tindakan (*action research*) yang dilaksanakan oleh guru di dalam kelas, dengan cara (1) merencanakan, (2) melaksanakan dan (3) merefleksikan tindakan secara kolaboratif dan partisipatif dengan tujuan untuk memperbaiki kinerjanya sebagai guru, sehingga hasil belajar siswa meningkat.¹ PTK bertujuan memperbaiki kinerja guru dalam mengajar, sifatnya kontekstual dan hasilnya tidak untuk digeneralisasikan.² Namun demikian hasil penelitian tindakan dapat saja diterapkan oleh orang lain yang memiliki latar belakang yang mirip dengan peneliti. Penelitian ini dilakukan secara kolaboratif dengan guru bidang studi kimia di sekolah yaitu pengajaran dan observasi yang dilakukan secara bergantian. Penelitian tindakan kelas yang dilakukan terdiri dari dua siklus. Masing-masing siklus meliputi tahap perencanaan, pelaksanaan, analisis dan refleksi.

Intervensi Tindakan atau Rancangan Siklus Penelitian

Alur rancangan siklus penelitian tindakan kelas adalah sebagai berikut, yaitu:



Gambar 1 Bagan Rancangan Penelitian

Gambar 1 merupakan rancangan penelitian dimulai dari penelitian pendahuluan dengan melakukan observasi dan wawancara terhadap guru dan siswa sehingga ditemukannya solusi dengan harapan hasil belajar siswa pada konsep asam basa dapat meningkat.

Data dan Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini diperoleh dari:

- a. Data Hasil Belajar Kimia Kondisi Awal
Data diambil dari data hasil belajar kompetensi sebelum diadakan penelitian berupa nilai ulangan harian.
- b. Data Hasil Belajar Kimia Siklus 1
Data ini diambil dari data hasil belajar siklus 1 berupa nilai ulangan harian siklus 1.
- c. Data Hasil Belajar Kimia Siklus 2
Data ini diambil dari data hasil belajar siklus 2 berupa nilai ulangan harian siklus 2.

Prosedur Tindakan

Untuk memperoleh data dan informasi secara konkret mengenai prestasi belajar kelas XI IPA-3 di SMA negeri 2 Pati, dilakukan penerapan tindakan pembelajaran melalui dua siklus sampai menghasilkan perubahan yang signifikan. Konsep pokok menurut Kurt Lewin (Buletin Pelangi Pendidikan 2001: 14) setiap siklus terdiri dari empat komponen pokok yaitu: (1) perencanaan (*planning*), (2) tindakan (*acting*), (3) pengamatan (*observing*), (4) refleksi (*reflecting*).

1. Deskripsi kondisi awal

Prestasi belajar siswa kelas XI IPA-3 pada kompetensi dasar sebelumnya sangat rendah, yang dibuktikan dengan nilai ulangan harian

rata-rata kelas 60(enam puluh) dibawah kriteria ketuntasan minimal (KKM = 76). Minat belajar siswa juga cenderung rendah karena guru menggunakan metode ceramah dan tanya jawab yang menjadikan pembelajaran membosankan, kurang menarik bagi siswa.

Kondisi awal ini mendorong peneliti untuk mencoba menerapkan metode pembelajaran inquiry pada materi kesetimbangan kimia yang memudahkan siswa untuk memahami materi tersebut, sehingga diharapkan pembelajaran menyenangkan, aktivitas belajar siswa meningkat yang pada akhirnya prestasi belajar menjadi lebih baik.

2. Siklus 1

a. *Planning* (Perencanaan)

Pada tahap perencanaan, kegiatan yang dilakukan adalah: (1). Merencanakan penggunaan metode pembelajaran inquiry di kelas, (2). Mengelompokkan siswa menjadi 8 kelompok. Kemudian guru memberi langkah-langkah metode inquiry , (3). Seminggu sebelumnya siswa diberi materi yang akan dibahas, (4). Menyiapkan semua instrumen yang diperlukan antara lain: lembar observasi, pembuatan soal test yang pembuatannya didiskusikan dengan teman sejawat, pembuatan kisi-kisi, pembuatan kunci jawaban, pembuatan pedoman penilaian, membuat daftar hadir, pembuatan RPP. Untuk siklus 1 ini satu kompetensi dasar (KD 3.3) disajikan selama 4 x 45 menit dan tes akhir 2 x 45 menit dengan jumlah soal essay 5 butir soal. Peneliti sudah menyiapkan lembar observasi yang akan diisi oleh teman sejawat saat proses berlangsung, dan buku catatan harian.

b. *Acting* (Tindakan)

Tindakan secara rinci telah tertulis di RPP sedangkan yang perlu peneliti tegaskan disini adalah guru menjelaskan aturan-aturan yang harus dikerjakan oleh siswa. Apapun yang terjadi selama proses pembelajaran berlangsung, semuanya harus terdokumentasikan dalam catatan guru. Pada akhir pembelajaran guru memberikan penegasan dan penguatan materi, dan mengingatkan untuk kelompok berikutnya harus lebih siap dan siswa yang lain juga menyiapkan pertanyaan-pertanyaan yang bermutu. Dan pada pertemuan ketiga akan diadakan ulangan harian KD 3.3

c. *Observing* (pengamatan)

Observasi dilakukan oleh observer yaitu peneliti dengan catatan peristiwa yang terjadi saat proses pembelajaran dan dibantu oleh teman sejawat untuk mengisikan lembar observasi yang telah tersedia.

d. *Reflecting* (Refleksi)

Refleksi adalah melakukan analisis tindakan yang telah dilakukan setelah proses pembelajaran. Pada siklus 1 terjadi 2 kali proses pembelajaran, sehingga perlakuan juga dilakukan 2 kali dengan perlakuan yang sama. Setelah selesai baru dianalisis dan dibandingkan dengan data awal.

3. SIKLUS 2

a. *Revisi Planning* (Perencanaan)

Berdasarkan hasil tindakan yang dicobakan pada siklus I, maka diadakan revisi perencanaan pada siklus II, untuk memperbaiki kekurangan dan target pembelajaran yang belum tercapai, diusahakan terealisasi pada siklus 2 ini. Siswa dibagi dalam 8 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 4-5 siswa. Masing-masing kelompok sudah menyiapkan materi pembelajaran dalam bentuk power point, karena disiklus 2 pembelajaran dilakukan dengan metode inquiry menggunakan presentasi dengan media power point. Untuk siklus 2 ini, satu kompetensi dasar (KD 3.4) disajikan selama 8 x 45 menit dan test akhir 2 x 45 menit dengan jumlah soal essay 5 butir soal. Peneliti sudah menyiapkan lembar observasi yang akan diisi oleh teman sejawat saat proses pembelajaran berlangsung, juga sudah menyiapkan absensi siswa dan juga menyiapkan buku catatan harian.

b. *Revisi Acting* (Tindakan)

Tindakan secara rinci telah tertulis di RPP sedangkan yang perlu peneliti tegaskan disini adalah guru menjelaskan aturan-aturan yang harus dikerjakan oleh siswa. Apapun yang terjadi selama proses pembelajaran berlangsung, semuanya harus terdokumentasikan dalam catatan guru. Pada akhir pembelajaran guru memberikan penegasan dan penguatan materi, dan mengingatkan untuk kelompok berikutnya harus lebih siap dan siswa yang lain juga menyiapkan pertanyaan-pertanyaan yang bermutu. Dan pada pertemuan kelima akan diadakan ulangan harian KD 3.4

c. *Revisi Observing* (pengamatan)

Observasi dilakukan oleh observer yaitu peneliti dengan catatan peristiwa yang terjadi

saat proses pembelajaran dan dibantu oleh teman sejawat untuk mengisikan lembar observasi yang telah tersedia.

d. *Revisi Reflecting* (Refleksi)

Refleksi adalah melakukan analisis tindakan yang telah dilakukan setelah proses pembelajaran. Pada siklus 2 terjadi 4 kali proses pembelajaran, sehingga perlakuan juga dilakukan 4 kali dengan perlakuan yang sama. Setelah selesai baru dianalisis dan dibandingkan dengan siklus 1 dan juga dibandingkan dengan data awal. Setelah pengolahan data selesai barulah disimpulkan tentang perubahan yang terjadi.

HASIL TINDAKAN & PEMBAHASAN

Deskripsi Kondisi Awal Hasil Belajar Siswa

Kesulitan dalam memahami materi laju reaksi ternyata masih dialami oleh banyak siswa. Hal ini terbukti dari data hasil belajar yang rendah. Rendahnya hasil ulangan yang diperoleh siswa ini dikarenakan pasifnya siswa dalam kegiatan belajar mengajar, seolah-olah siswa meletakkan dirinya pada posisi objek yang hanya menerima materi pelajaran dari guru mata pelajaran. Hasil belajar secara kognitif terlihat dari hasil ulangan harian yang diperoleh siswa yaitu nilai tertinggi 82 (delapan puluh dua) dan terendah 36 (tiga puluh enam) sehingga nilai rata-rata kelas 59 (lima puluh sembilan) di bawah nilai kriteria ketuntasan minimal (KKM) yaitu 76 (tujuh puluh enam). Data ini diperoleh dari kelas XI IPA 3 yang tergolong sangat pasif dalam mengikuti kegiatan belajar mengajar mata pelajaran kimia. Dari jumlah 33 siswa, sekitar 63% siswa mendengarkan dan memperhatikan guru, sekitar 12% bergurau dan bermalas-malasan, sekitar 2% merasa tidak betah di kelas sehingga sering keluar masuk ruangan, sekitar 13% bercakap-cakap dengan teman sebangku, sekitar 5% mencoret-coret buku tulis masing-masing serta 5% sisanya sibuk mengerjakan tugas mata pelajaran lain. Kegiatan belajar mengajar berlangsung searah yaitu hanya dari guru untuk siswa, ketika guru memberikan kesempatan bertanya, tidak banyak siswa yang memanfaatkan kesempatan tersebut sehingga terkesan tidak ada *feedback* dari siswa pada saat pelajaran.

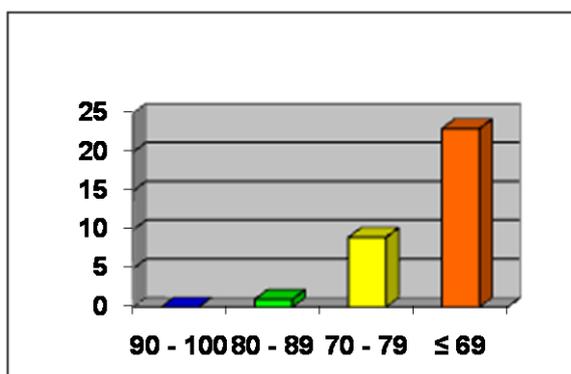
Hasil belajar siswa berupa penilaian untuk tes dengan menggunakan bentuk soal essay dan diberikan dua paket soal berbeda dalam satu bangku, diperoleh nilai pada kelas XI IPA 3 yang hasilnya paling rendah, yaitu ditampilkan pada

tabel hasil tes dari kelas XI IPA 3 seperti berikut ini:

Tabel 1
 Nilai Ulangan Harian Kondisi Awal
 Kelas XI A-3 SMA Negeri 2 Pati

| No | Interval Nilai | Pra siklus | |
|-----------------------|----------------|--------------|-----|
| | | Jumlah siswa | % |
| 1. | 90 - 100 | - | 0 |
| 2. | 80 - 89 | 1 | 4 |
| 3. | 70 - 79 | 9 | 30 |
| 4. | ≤ 69 | 23 | 66 |
| Jumlah | | 33 | 100 |
| Nilai rata-rata kelas | | 59,21 | |

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa hasil tes kognitif yang menjadi data awal atau data prasiklus sangatlah rendah. Dari 33 siswa, jumlah siswa yang melampaui KKM atau di atas 76 hanya 7 siswa, dengan nilai tertinggi hanya 82 diperoleh 1 orang siswa dan 26 siswa lainnya memperoleh nilai di bawah KKM. Ini berarti jumlah siswa yang memperoleh nilai di atas KKM masih sangat sedikit dibandingkan dengan siswa yang memperoleh nilai di bawah KKM yang mencapai hampir 90%. Sedangkan rata-rata kelas yang diperoleh kelas XI IPA 3 juga masih sangat rendah yaitu 59,21 dan belum melampaui kriteria kelulusan minimum. Sedangkan siswa dengan nilai terendah memperoleh nilai 36. Data nilai ulangan harian siswa kelas XI IPA 3 yang diperoleh pada kondisi awal atau kondisi pra siklus ini selanjutnya dibuat dalam bentuk grafik seperti pada grafik berikut ini:



Gamabr 2. Grafik Hasil Belajar Pra Siklus

Deskripsi Hasil Siklus 1

1. Perencanaan Tindakan

Hasil belajar siswa diamati peneliti dengan menyiapkan soal ulangan lengkap dengan kisi-kisi dan kunci jawaban serta skor penilaian. Bentuk soal yang eneliti siapkan adalah soal essay yang terdiri dari 5 soal dan soal dalam 2 paket yaitu paket A dan paket B.

Sebagai langkah pengamatan hasil belajar siswa, siswa dibagi dalam 8 kelompok. Satu kelompok terdiri dari 4-5 siswa. Kelompok ini mempersiapkan materi yang sudah ditentukan peneliti. Materi dapat diperoleh dari buku-buku sumber yang relevan dan bisa juga ditambah dari internet.

2. Pelaksanaan Tindakan

Guru menjelaskan terlebih dahulu mengenai aturan-aturan pada pelaksanaan kegiatan inti yaitu siswa diwajibkan menggunakan nomor dada yang merupakan nomor absen siswa sebagai identitas selama kegiatan belajar mengajar ini berlangsung untuk memudahkan pengamatan aktivitas siswa. Guru juga telah mempersiapkan berbagai buku referensi yang akan dibutuhkan siswa untuk mencari berbagai macam materi yang relevan Dengan pertanyaan yang akan diajukan oleh Guru. Siswa melakukan langkah-langkah sesuai dengan metode belajar inquiry dengan menumbuhkan rasa ingin tahu melalui penyampaian tujuan pembelajaran. Guru juga memberikan motivasi peserta didik secara komunikatif dan kreatif dengan beberapa pertanyaan materi kelas X yaitu Pengertian larutan dan jumlah mol dalam larutan.

Beberapa siswa masih mengalami kendala terhadap pemahaman mereka mengenai materi dasar sehingga Guru perlu mereview materi Yang penting sebelum beranjak menuju materi inti yang akan dipelajari. Dengan kata lain, Guru memastikan semua siswa faham tentang konsep dasar, sehingga mereka semua terlibat aktif dalam mencari jawaban dari pertanyaan-yang disampaikan Guru. Pada awal pelaksanaan ternyata siswa butuh waktu untuk menyiapkan komposisi kelompok siswa. Pengamat mengamati dan mengisi lembar observasi dengan cara mencontreng. Lembar observasi diisi berdasarkan masing-masing kelompok.

Setiap kelompok terdiri dari 4 peserta didik agar dapat bersikap toleransi, demokratis dan peduli sosial. Kemudian Guru Menjelaskan macam macam konsentrasi larutan dan menerangkan cara menentukan konsentrasi suatu larutan dan membuat larutan dengan konsentrasi tertentu. Guru menumbuhkan rasa ingin tahu peserta didik dengan cara melakukan eksperimen serta gemar membaca dengan cara masing –masing kelompok diberi kesempatan mengkaji literature cara menentukan Konsentrasi larutan

dan membuat larutan dengan konsentrasi tertentu. Setiap kelompok peserta didik berdiskusi untuk menemukan nilai konsentrasi berdasarkan petunjuk yang terdapat dalam lembar kerja dengan kerjasama secara demokratis.. Setiap anggota bekerja keras mencari jawaban dan berkomunikasi dengan anggota lain dari petunjuk yang diberikan guru. Hasil jawaban yang telah ditemukan didiskusikan dengan semua anggota secara komunikatif. Anggota lain menanggapi dan bertanya dengan rasa ingin tahu terhadap hasil jawaban tersebut. Selanjutnya Anggota kelompok menjelaskan kepada anggota lain secara komunikatif. Ketika semua kelompok telah selesai melakukan diskusi, Guru memberikan tanggapan dan simpulan berdasarkan hasil diskusi kerja kelompok secara komunikatif. Guru memberikan penguatan tentang konsentrasi larutan berdasarkan referensi yang dimiliki secara bertanggungjawab.

Untuk memperoleh data hasil belajar, dilakukan tes. Tes dilakukan dalam bentuk soal essay dengan paket A dan B dengan jumlah soal 5 butir, dengan waktu 45 menit dan dilakukan setelah penyajian materi siklus 1 selesai.

3. Pengamatan Hasil Belajar Siswa

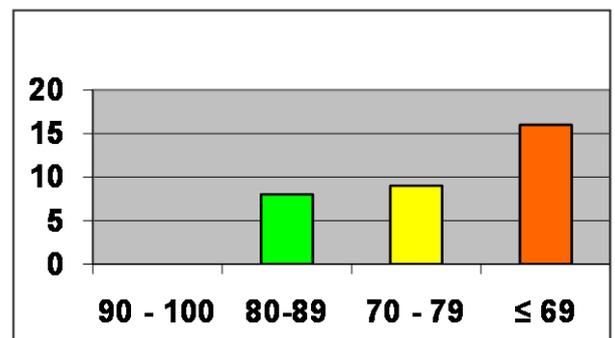
Proses pengambilan nilai hasil belajar siswa diperoleh dengan cara memberikan tes berupa 5 soal essay yang dikemas dalam 2 paket yaitu paket A dan paket B agar meminimalis kecurangan dan terpantau betul kemampuan siswa. Kisi-kisi untuk setiap paket soal sama hanya kemasan soalnya yang berbeda. Tes dilakukan selama 1 jam pelajaran yaitu 45 menit dan dilakukakn setelah semua kelompok telah selesai menyajikan materi.

Data nilai sebagai hasil belajar siswa ini selanjutnya peneliti olah kemudian peneliti tampilkan datam bentuk tabel seperti di bawah ini:

Tabel 2
 Nilai Ulangan Harian Siklus 1
 Kelas XI A-3 SMA Negeri 2 Pati

| No | Interval Nilai | Siklus 1 | |
|-----------------------|----------------|--------------|-----|
| | | Jumlah siswa | % |
| 1. | 90 - 100 | - | 0 |
| 2. | 80 - 89 | 8 | 28 |
| 3. | 70 - 79 | 9 | 28 |
| 4. | ≤ 69 | 16 | 43 |
| Jumlah | | 33 | 100 |
| Nilai rata-rata kelas | | 68,24 | |

Hasil belajar siswa seperti terlihat pada tabel di atas. Diperoleh grafik naik untuk rata-rata nilai yang dipeoleh siswa, juga jumlah siswa yang mendapat nilai di atas KKM semakin meningkat disbanding dengan kondisi awal. Meskipun nilai rata-rata belum melampaui KKM, namun persentase siswa yang memperoleh nilai di atas KKM telah meningkat. Dapat ditarik kesimpulan bahwa penerapan metode pembelajaran inquiry dengan media LCD ini memberikan peningkatan pada hasil belajar siswa pada siklus 1. Peneliti juga mengemas hasil belajar siswa dalam bentuk grafik seperti berikut ini:



Gambar 3. Grafik Hasil Belajar Siklus I

4. Refleksi Hasil Belajar Siswa

Berdasarkan data yang telah diperoleh peneliti berupa hasil belajar siswa pada siklus 1 seperti disajikan, terlihat sudah ada peningkatan yang cukup baik. Ini bisa dilihat dari naiknya rata-rata kelas XI IPA 3 dari 59,21 menjadi 68,24. Walaupun peningkatan KKM belum melampaui nilai KKM, namun peningkatan pada masing-masing nilai individu siswa sudah cukup baik. Pada kondisi awal hanya 7 anak yang mendapat nilai di atas KKM, namun pada siklus diperoleh peningkatan yaitu menjadi 16 siswa yang melampaui KKM, walaupun masih banyak siswa yang belum tuntas KKM, namun metode pembelajaran inquiry dengan media LCD ini memberikan dampak positi pada perubahan hasil belajar siswa.

Peningkatan hasil belajar masih perlu dilakukan lagi agar menuntaskan anak-anak yang masih memiliki nilai di bawah KKM. Kelompok diskusi perlu ditambah lagi keaktifannya. Diskusi kelas seharusnya menjadi miliki penyaji dan peserta, bukan hanya menjadi miliki penyaji. Hal ini yang harus dipertegad lagi bahwa agar suasana kelas menjadi hidup dan materi pembelajaran berkembang, kelompok peserta harus lebih

aktif dan dapat memberikan umpan balik kepada kelompok penyaji sehingga materi berkembang dari siswa sendiri sehingga dapat diterima siswa. Untuk lebih jelasnya peneliti sajikan perbandingan kemajuan hasil belajar siswa pada siklus 1 dibandingkan dengan hasil belajar siswa pada kondisi awal di kelas XI IPA 3 seperti berikut:

Tabel 3
Perbandingan Hasil Belajar Kondisi Pra Siklus dengan Siklus I

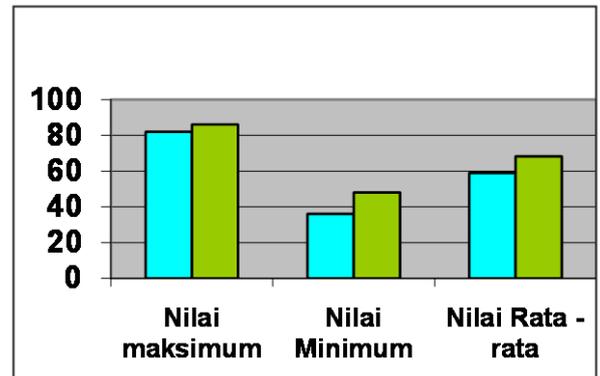
| No | Kondisi Awal | Siklus 1 | Refleksi |
|----|------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Hasil ulangan diperoleh nilai paling rendah 36 | Hasil ulangan diperoleh nilai paling rendah 48 | Nilai terendah mengalami kenaikan dari 25 menjadi 30 berarti ada kenaikan 33% |
| 2 | Nilai tertinggi 82 | Nilai tertinggi 86 | Nilai tertinggi mengalami kenaikan 5% |
| 3 | Nilai rata-rata 59,21 | Nilai rata-rata 68,24 | Nilai rata-rata mengalami kenaikan dari 59,21 menjadi 68,24. Ini berarti meningkat 15,25% |

Lebih jelasnya peneliti sajikan tabel perbandingan hasil belajar siswa kelas XI IPA 3 pada pra siklus dengan siklus 1, pada tabel ini akan terlihat perbedaan nilai ulangan harian yang diperoleh siswa:

Tabel 4
Data Hasil Belajar Siswa pada Pra siklus (Kondisi Awal) dan Siklus 1

| No | Nilai Siswa | Pra siklus | Siklus 1 | Keterangan |
|--------------------|-------------|--------------|--------------|---------------------------|
| | | Jumlah siswa | Jumlah siswa | |
| 1 | 1-10 | 0 | 0 | Pra siklus : |
| 2 | 11-20 | 0 | 0 | Nilai terendah 36 |
| 3 | 21-30 | 0 | 0 | Nilai tertinggi 82 |
| 4 | 31-40 | 2 | 0 | Nilai diatas KKM 7 siswa |
| 5 | 41-50 | 9 | 4 | |
| 6 | 51-60 | 10 | 9 | Siklus 1: |
| 7 | 61-70 | 2 | 4 | Nilai terendah 48 |
| 8 | 71-80 | 9 | 13 | Nilai tertinggi 86 |
| 9 | 81-90 | 1 | 3 | Nilai diatas KKM 16 siswa |
| 10 | 91-100 | 0 | 0 | |
| Jumlah keseluruhan | | 33 | 33 | |
| Nilai rata-rata | | 59,21 | 68,24 | |

Penyaji juga menampilkan data dalam bentuk grafik seperti tersaji pada grafik di bawah ini:



Gambar 4.
Perbandingan Nilai Pra Siklus dengan Siklus 1

Dari data yang ditampilkan peneliti di atas dapat dilihat bahwa hasil belajar siswa pada siklus 1 mengalami peningkatan yaitu mula-mula pada kondisi pra siklus rata-rata nilai siswa hanya 59,21 pada siklus 1 meningkat menjadi 68,24. Ini berarti mengalami kenaikan sebesar 15,25%. Hasil yang diperoleh siswa masih belum melampaui KKM namun jika dibandingkan dengan kondisi awal nilai masih banyak yang sangat rendah dan pada siklus 1 telah terjadi peningkatan nilai.

Deskripsi Hasil Siklus 2

1. Perencanaan Tindakan Siklus 2

Hasil belajar siswa diamati peneliti dengan menyiapkan soal ulangan lengkap dengan kisi-kisi dan kunci jawaban serta skor penilaian. Bentuk soal yang peneliti siapkan adalah soal essay yang terdiri dari 5 soal dan soal dalam 2 paket yaitu paket A dan paket B.

Sebagai langkah pengamatan hasil belajar siswa, siswa dibagi dalam 8 kelompok. Satu kelompok terdiri dari 4-5 siswa. Kelompok ini mempersiapkan materi yang sudah ditentukan peneliti. Materi dapat diperoleh dari buku-buku sumber yang relevan dan bisa juga ditambah dari internet.

Selanjutnya untuk pengamatan hasil belajar, siswa dapat berkonsultasi dengan guru mengenai materi yang akan dipresentasikan.

2. Pelaksanaan Tindakan Siklus 2

Guru menjelaskan terlebih dahulu mengenai aturan-aturan pada pelaksanaan kegiatan inti yaitu siswa diwajibkan menggunakan nomor dada yang merupakan nomor absen siswa sebagai identitas selama

kegiatan belajar mengajar ini berlangsung untuk memudahkan pengamatan aktivitas siswa. Siswa melakukan langkah-langkah sesuai dengan metode belajar inquiry dan diwajibkan untuk mengetahui hasil presantasi tiap kelompok kemudian dituangkan dalam bentuk catatan atau resume materi.

Waktu yang diberikan pada tiap kelompok untuk melakukan presentasi hanya 15 menit, selanjutnya 5 menit berikutnya untuk Tanya jawab atau diskusi pertanyaan dari teman-temannya. Dalam memberikan pertanyaan hanya dibatasai 3 pertanyaan dari 3 enanya guna mempersingkat waktu. Pertanyaan dapat ditampung dulu oleh penyaji untuk kemudian dapat dijawab satu per satu dan dikembangkan sehingga penanya memperoleh jawaban yang diinginkan dan sehingga perkembangan materi semakin meluas.

Seluruh perlengkapan presentasi merupakan tanggung jawab kelompok penyaji. Dari mulai mempersiapkan peralatan termasuk menata tempat untuk diskusi dan mempersiapkan referensi yang dapat digunakan.

Pada awal pelaksanaan ternyata siswa butuh waktu untuk menyiapkan tempat dan peralatan presentasi. Pengamat mengamati dan mengisi lembar observasi dengan cara mencontreng. Lembar observasi diisi berdasarkan masing-masing kelompok, pengamatan aktivitas dilakukan pada kelompok penyaji dan peserta.

Selesai kelompok ke-1 sampai ke-8 semua kelompok penyaji melakukan presentasi, pengamat telah selesai mengamati aktivitas siswa. Penyaji menjawab pertanyaan-pertanyaan yang muncul dilakukan dengan cara berdiskusi. Sehingga semua siswa kelompok penyaji, aktif menanggapi masalah yang diajukan oleh kelompok peserta dan dalam menjawab secara bergantian.

Kelompok peserta, mengajukan pertanyaan sebanyak 3 pertanyaan dan bisa dikembangkan berdasarkan pertanyaan pokok dengan memperhatikan waktu. Kelompok peserta juga mendengarkan dan memperhatikan penyajian materi, mencatat semua pertanyaan yang muncul dengan pembahasannya.

Peneliti mengamati penyajian materi terutama materi penting, mencatat semua pertanyaan yang muncul dan memantau jawaban yang diberikan oleh kelompok penyaji. Peneliti memperjelas dan memberi penguatan pada materi-materi penting dan membantu kelompok penyaji menyimpulkan

materi yang disajikan untuk setiap kelompok penyaji.

Untuk memperoleh data hasil belajar, dilakukan tes. Tes dilakukan dalam bentuk soal essay dengan paket A dan B dengan jumlah soal 5 butir, dengan waktu 2 x 45 menit dan dilakukan setelah penyajian materi siklus 2 selesai.

3. Pengamatan Hasil Belajar Siswa

Proses pengambilan nilai hasil belajar siswa diperoleh dengan cara memberikan tes berupa 5 soal essay yang dikemas dalam 2 paket yaitu paket A dan paket B agar meminimalis kecurangan dan terpantau betul kemampuan siswa. Kisi-kisi untuk setiap paket soal sama hanya kemasan soalnya yang berbeda. Tes dilakukan selama 2 jam pelajaran yaitu 2 x 45 menit dan dilakukan setelah semua kelompok telah selesai menyajikan materi.

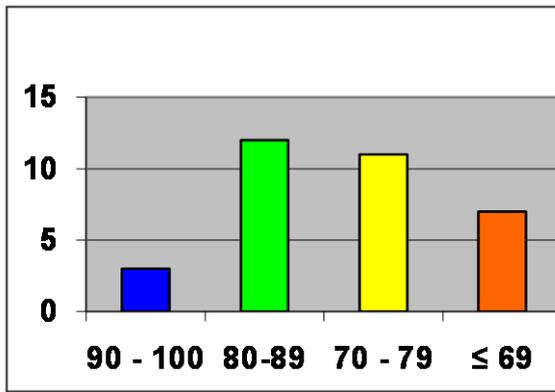
Data nilai sebagai hasil belajar siswa ini selanjutnya peneliti olah kemudian peneliti tampilkan dalam bentuk tabel seperti di bawah ini:

Tabel 5
 Nilai Ulangan Harian Siklus 2
 Kelas XI A-3 SMA Negeri 2 Pati

| No | Interval Nilai | Siklus 2 | |
|-----------------------|----------------|--------------|-----|
| | | Jumlah siswa | % |
| 1. | 90 - 100 | 3 | 11 |
| 2. | 80 - 89 | 12 | 39 |
| 3. | 70 - 79 | 11 | 32 |
| 4. | ≤ 69 | 7 | 18 |
| Jumlah | | 33 | 100 |
| Nilai rata-rata kelas | | 76,85 | |

Hasil belajar siswa seperti terlihat pada tabel di atas. Diperoleh grafik naik untuk rata-rata nilai yang diperoleh siswa, juga jumlah siswa yang mendapat nilai di atas KKM semakin meningkat dibanding dengan siklus 1. Nilai rata-rata siswa yang diperoleh di siklus 2 telah melampaui KKM, walaupun masih ada persentase siswa yang memperoleh nilai di bawah KKM, namun rata-rata kelas meningkat. Dapat ditarik kesimpulan bahwa penerapan metode pembelajaran inquiry dengan media LCD ini memberikan peningkatan pada hasil belajar siswa pada siklus 2.

Peneliti juga mengemas hasil belajar siswa dalam bentuk grafik seperti berikut ini:



Gambar 5. Hasil Belajar Siklus 2

4. Refleksi Hasil Belajar Siswa

Berdasarkan data yang telah diperoleh peneliti berupa hasil belajar siswa pada siklus 2 seperti disajikan, terlihat sudah banyak peningkatan pada hasil belajar siswa dan aktivitas siswa. Ini bisa dilihat dari naiknya rata-rata kelas XI IPA 3 dari 68,24 menjadi 76,85. Peningkatan nilai siswa ini telah melampaui KKM yang ditetapkan yaitu 76, walaupun masih ada 11 siswa yang belum tuntas KKM, namun 22 siswa telah tuntas KKM sehingga metode pembelajaran inquiry dengan media LCD ini memberikan dampak positif pada perubahan hasil belajar siswa.

Data lebih jelas disajikan peneliti berupa tabel perbandingan kemajuan hasil belajar siswa pada siklus 2 dibandingkan dengan hasil belajar siswa pada siklus 1 di kelas XI IPA 3 seperti berikut:

Tabel 6
Perbandingan Hasil Belajar Siklus 1 dengan Siklus 2

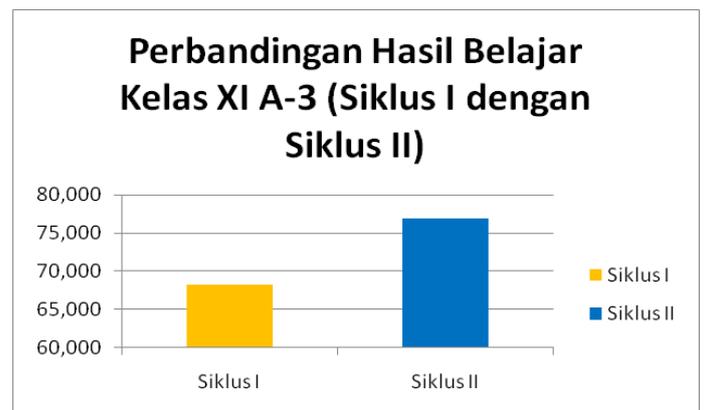
| No | Siklus 1 | Siklus 2 | Refleksi |
|----|------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Hasil ulangan diperoleh nilai paling rendah 48 | Hasil ulangan diperoleh nilai paling rendah 56 | Nilai terendah mengalami kenaikan dari 25 menjadi 30 berarti ada kenaikan 17% |
| 2 | Nilai tertinggi 86 | Nilai tertinggi 94 | Nilai tertinggi mengalami kenaikan 9% |
| 3 | Nilai rata-rata 68,24 | Nilai rata-rata 76,85 | Nilai rata-rata mengalami kenaikan dari 68,24 menjadi 76,85. Ini berarti meningkat 13% |

Lebih jelasnya peneliti sajikan tabel perbandingan hasil belajar siswa kelas XI IPA 3 pada pra siklus dengan siklus 1, pada tabel ini akan terlihat perbedaan nilai ulangan harian yang diperoleh siswa:

Tabel 7
Data Hasil Belajar Siswa pada Siklus 1 dengan Siklus 2

| No | Nilai Siswa | Siklus 1 | Siklus 2 | Keterangan |
|--------------------|-------------|--------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| | | Jumlah siswa | Jumlah siswa | |
| 1 | 1-10 | 0 | 0 | Siklus 1: Nilai terendah 48 Nilai tertinggi 86 Nilai diatas KKM 16 siswa |
| 2 | 11-20 | 0 | 0 | |
| 3 | 21-30 | 0 | 0 | |
| 4 | 31-40 | 0 | 0 | |
| 5 | 41-50 | 4 | 0 | Siklus 2: Nilai terendah 56 Nilai tertinggi 94 Nilai diatas KKM 22 siswa |
| 6 | 51-60 | 9 | 3 | |
| 7 | 61-70 | 4 | 5 | |
| 8 | 71-80 | 13 | 14 | |
| 9 | 81-90 | 3 | 9 | |
| 10 | 91-100 | 0 | 2 | |
| Jumlah keseluruhan | | 33 | 33 | |
| Nilai rata-rata | | 68,24 | 76,85 | |

Penyaji juga menampilkan data dalam bentuk grafik seperti tersaji pada grafik di bawah ini:



Gambar 6.
Perbandingan Hasil belajar Siklus 1 dengan Siklus II

Dari data yang ditampilkan peneliti di atas dapat dilihat bahwa hasil belajar siswa pada siklus 2 mengalami peningkatan yaitu mula-mula pada kondisi siklus 1 rata-rata nilai siswa hanya 68,24 pada siklus 2 meningkat menjadi 76,85. Ini berarti mengalami kenaikan sebesar 13%. Peningkatan jumlah siswa tuntas KKM juga besar yaitu menjadi 22 siswa tuntas KKM dari mula-mula 16 siswa pada siklus 1.

Pembahasan Hasil Belajar Siswa

Hasil belajar siswa terukur dari tes yang dilakukan setelah semua kelompok telah melakukan presentasi pada setiap siklusnya. Siswa mengerjakan dengan tertib dan tanggung jawab,

karena soal dibuat dengan soal A dan soal B sehingga siswa mengerjakan secara mandiri.

Hasil ulangan tersebut mengalami kenaikan baik untuk nilai individual maupun kelompok serta garis besar kelas, walau masih ada beberapa siswa yang mendapatkan nilai dibawah KKM.

Sebagai data lebih jelasnya peneliti sajikan data perkembangan hasil belajar siswa kelas XI A-3 mulai dari hasil ulangan prasiklus sampai siklus 2:

Tabel 8
Data Perkembangan Hasil Belajar Siswa

| Prasiklus | Siklus 1 | Siklus 2 | Refleksi |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hasil ulangan nilai paling rendah 36 | Hasil ulangan nilai paling rendah 48 | Hasil ulangan nilai paling rendah 56 | Nilai ulangan prasiklus dengan siklus 1 sama tapi nilai rata-kelas mengalami peningkatan 15,25% |
| Nilai tertinggi 82 | Nilai tertinggi 86 | Nilai tertinggi 94 | Nilai ulangan tertinggi meningkat |
| Rata-rata 59,21 | Rata-rata 68,24 | Rata-rata 76,85 | Nilai rata-rata meningkat 29,79% dari 59,21 menjadi 68,24 dan akhirnya 76,85. Secara keseluruhan dan individual, siswa mengalami peningkatan |

Hasil belajar siswa yang diperoleh dari diberikannya tes pada kondisi awal, siklus 1 dan siklus 2 terjadi peningkatan. Mulai dari banyaknya siswa yang tuntas KKM hingga rata-rata kelaspun menjadi meningkat. Nilai rata-rata kelas XI IPA 3 pada kondisi awal adalah 59,21 kemudian pada siklus 1 diperoleh peningkatan sebesar 15,25% sehingga nilainya menjadi 68,24. Kemudian pada siklus 2 rata-rata kelas menjadi 76,85, hal ini berarti dari kondisi awal hingga siklus 2 rata-rata kelas meningkat sebesar 29,79%. Hal ini juga terjadi pada nilai terendah yang diperoleh siswa. Pada kondisi awal nilai terendah yang diperoleh siswa yaitu 36, kemudian pada siklus 1 meningkat menjadi 48 dan selanjutnya pada siklus 2 nilai terendah yang diperoleh siswa menjadi 56. Begitu pula untuk siswa yang nilainya tuntas KKM, dari kondisi awal hingga siklus 2 semakin meningkat. Pada kondisi awal jumlah siswa memenuhi KKM hanya 7 anak. Kemudian pada siklus 1 menjadi 16 anak dan selanjutnya pada siklus 2 menjadi 22 anak. Peningkatan siswa memenuhi KKM adalah tiga kali kondisi awal. Dari paparan di atas, menunjukkan bahwa metode pembelajaran inquiry

dengan media LCD ternyata mampu mengubah semangat siswa menjadi semakin baik di kelas sehingga hasil belajarpun semakin meningkat dan prestasi belajar siswa juga semakin baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan dan analisa yang disajikan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dengan penerapan model pembelajaran kooperatif Inquiry dan penggunaan media pembelajaran power point pada kelas XI IPA-3 di SMA Negeri 2 Pati tahun pelajaran 2012/2013 ternyata sangat efektif untuk membangkitkan dan meningkatkan prestasi hasil belajar siswa. Hal ini dibuktikan dengan perolehan rata-rata nilai ulangan harian yang meningkat dari kondisi awal sebelum diterapkannya model dan media pembelajaran yaitu 57,68 (lima puluh tujuh, enam delapan), meningkat pada siklus 1 (66,57) dan meningkat lagi pada siklus 2 (76,29).
2. Penerapan inovasi dalam pembelajaran Kimia menjadikan peserta didik lebih termotivasi untuk aktif dalam proses pembelajaran, sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif, siswa menjadi lebih kreatif, dan suasana pembelajaran menyenangkan, pada akhirnya prestasi belajar meningkat.

SARAN

Berdasarkan pengalaman yang peneliti temukan di lapangan, maka peneliti mengemukakan beberapa saran sebagai berikut:

1. Penerapan model pembelajaran kooperatif Inquiry dan penggunaan media pembelajaran power point akan lebih efektif, jika dalam pembuatan dan penyajiannya melibatkan siswa.
2. Guru harus selalu memberikan kesimpulan dan penekanan pada materi-materi esensial agar siswa lebih fokus pada materi yang disajikan.
3. Guru hendaknya dan selalu berusaha meningkatkan proses pembelajaran dengan penggunaan metode dan media yang tepat, sehingga siswa menjadi lebih aktif dalam mengikuti pembelajaran, yang diharapkan prestasi belajar lebih optimal
4. Dibutuhkan dukungan dari semua pihak baik siswa, orang tua, guru, sekolah, pemerintah dan lingkungan sekitar untuk meningkatkan kualitas dan mutu pendidikan nasional di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- E. Mulyasa. 2009. *Implementasi Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hamzah B. Uno. 2011. *Model Pembelajaran*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Iif Khoiru Ahmadi, dkk. 2011. *Strategi Pembelajaran Berorientasi KTSP*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Junaedi, dkk. 2008. *Strategi Pembelajaran*. Surabaya: LAPIS-PGMI.
- Kemendiknas. *Peraturan Pemerintah RI, No. 32 Tahun 2013* (http://kesbangpol.kemendagri.go.id), 09 Mei 2014
- Roestiyah, N. K. 2008. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sri Anitah W., dkk. 2007. *Strategi Pembelajaran Kimia*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Syaiful Bahri Djamarah dan Aswan Zein. 2006. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Trianto. 2007. *Model-model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Wina Sanjaya. 2010. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- . 2010. *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada.
- Zulfiani, Tonih Feronika, Kikin Suartini. 2009. *Strategi Pembelajaran Sains*. Jakarta: Lembaga Penelitian UIN Jakarta.

**PENINGKATAN HASIL BELAJAR KOGNITIF MATEMATIKA DENGAN MENGGUNAKAN
PENDEKATAN ROPES PADA MATERI OPERASI BILANGAN BULAT SISWA KELAS VIIA
SMP NEGERI PONDOK KUBANG KABUPATEN BENGKULU TENGAH**

ZUMROTUL MUFLICHAH, S.Pd

Guru SMP Negeri 01 Pondok Kubang Bengkulu Tengah

ABSTRAK

Penguasaan peserta didik terhadap suatu materi dapat di lihat dari kecakapan yang dimiliki peserta didik menggunakan daya nalarnya untuk memecahkan suatu masalah yang ada. Oleh karena itu, pengajaran matematika perlu diperbaharui, dimana siswa diberikan porsi lebih banyak dibandingkan mengajar. Sasaran dari pembelajaran matematika adalah siswa diharapkan mampu berpikir kritis dan sistematis (Suyitno, 2004). Observasi awal yang peneliti lihat pada kondisi siswa kelas 7a SMP Negeri 01 Pondok Kubang, siswa cenderung dengan pembelajaran matematika disebabkan cara guru memberikan materi sulit dipahami oleh siswa, dan pada saat pembelajaran dimulai guru tidak pernah memberikan Review untuk mengukur pemahaman siswa terhadap materi yang suda diberikan sebelumnya. Dan pada saat di akhir pembelajaran guru tidak pernah memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempraktekan apa yang telah mereka dapatkan pada saat proses pembelajaran, dan bahkan guru tidak pernah mengambil suatu kesimpulan di akhir pembelajaran, maka peneliti tertarik dengan menggunakan pendekatan ROPES. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas (PTK) (*Class Action Research*). Penelitian tindakan kelas (PTK) merupakan suatu penelitian yang akar permasalahannya muncul di kelas 7a SMP Negeri 01 Pondok Kubang, dan dirasakan langsung oleh guru yang bersangkutan sehingga sulit dibenarkan ketika ada anggapan bahwa permasalahan dalam penelitian tindakan kelas diperoleh dari persepsi atau lamuan seorang peneliti (Triatno, 2011). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar matematika siswa kelas VIIA SMP Negeri 01 Pondok Kubang terhadap materi operasi bilangan bulat dengan menggunakan pendekatan ROPES pada siklus I dimana siswa yang mencapai KKM sebanyak 9 siswa (45%) mengalami peningkatan hasil belajar pada siklus II dimana siswa yang tuntas sebanyak 17 siswa (85%). Perbedaan ini terbukti dari tes akhir tiap siklus.

Kata Kunci : Hasil, belajar, kognitif, pendekatan, ROPES.

PENDAHULUAN

Penguasaan peserta didik terhadap suatu materi dapat di lihat dari kecakapan yang dimiliki peserta didik menggunakan daya nalarnya untuk memecahkan suatu masalah yang ada. Oleh karena itu, pengajaran matematika perlu diperbaharui, dimana siswa diberikan porsi lebih banyak dibandingkan mengajar. Sasaran dari pembelajaran matematika adalah siswa diharapkan mampu berpikir kritis dan sistematis (Suyitno, 2004:).

Observasi awal yang peneliti lihat pada kondisi siswa kelas VIIA SMP Negeri 01 Pondok Kubang, siswa cenderung dengan pembelajaran matematika disebabkan cara guru memberikan materi sulit dipahami oleh siswa, dan pada saat pembelajaran dimulai guru tidak pernah memberikan Review untuk mengukur pemahaman siswa terhadap materi yang suda diberikan sebelumnya. Dan pada saat di akhir

pembelajaran guru tidak pernah memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempraktekan apa yang telah mereka dapatkan pada saat proses pembelajaran, dan bahkan guru tidak pernah mengambil suatu kesimpulan di akhir pembelajaran, maka peneliti tertarik dengan menggunakan pendekatan ROPES.

Salah satu kegiatan mengajar yaitu model ROPES. Dimana model ROPES ini adalah model yang dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut : (1). *Review*. yakni kegiatan ini dilakukan untuk mengukur kesiapan siswa untuk memepelajari bahan ajar yang akan diberikan oleh guru tersebut. (2). *Overview*. setelah siswa suda siap untuk menerima materi, maka gur menjelaskan program pembelajaran yang akan dilaksanakan pada hari itu dengan menyampaikan isi (*content*) secara singkat dan strategi yang akan di gunakan dalam proses pembelajaran. (3). *Presentation*. Di sini guru tidak lagi memberikan materi secara singkat akan tetapi

guru suda menjelaskan materi dengan rinci. (4). *Exercise*. yakni suatu proses untuk meberikan kesempatan kepada siswa untuk mempraktekan apa yang telah mereka pahami. (5). *Summary*. Di sini guru mengambil kesimpulan yakni untuk memperkuat apa yang mereka pahami dalam proses pembelajaran. (Majid, 2006).

Pendekatan ROPES sedikit berbeda dengan pendekatan lain. Perbedaan ini terletak pada pendekatan ROPES agar siswa aktif dalam proses belajar mengajar, dan siswa harus mempraktekan apa yang telah mereka pahami terhadap materi tersebut. Selain itu pada akhir pembelajaran guru diharuskan mengambil kesimpulan dari materi yang diberikan pada hari itu. Adapun dalam proposal ini peneliti tertarik dengan materi yang akan di gunakan yaitu materi Operasi Bilangan Bulat sebab pada materi tersebut sangat cepat untuk dipahami oleh siswa terhadap materi tersebut. Selain itu, peneliti tertarik dengan masalah yang ada SMP Negeri 01 Pondok Kubang pada sekolah tersebut rata-rata nilai matematika di kelas VIIA masih rendah, dan daya serap siswa terhadap mata pelajaran matematika masi rendah, dan belum ditemukan metode pembelajaran yang tepat sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian di SMP Negeri 01 Pondok Kubang

Berdasarkan dari uraian di atas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “*Upaya peningkatan hasil belajar matematika dengan menggunakan pendekatan ROPES pada materi operasi bilangan bulat siswa kelas VIIA SMP Negeri 01 Pondok Kubang*”.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar identifikasi masalah di atas, maka penulis merumuskan masalah untuk proposal ini sebagai berikut : apakah terdapat peningkatan hasil belajar matematika dengan menggunakan pendekatan ROPES pada materi operasi bilangan bulat siswa kelas 7a SMP Negeri 01 Pondok Kubang?

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan hasil belajarmatematika dengan menggunakan pendekatan ROPES pada materi operasi bilangan bulat siswa kelas VIIA SMP Negeri 01 Pondok Kubang.

Manfaat Penelitian Teoritis

Memberi dan menambah wawasan pengetahuan serta sebagai acuan untuk melakukan penelitian yang berkaitan dengan kemampuan penalaran matematika pada pendekatan ROPES.

Sebagai bahan informasi pada peneliti lebih lanjut tentang pendekatan ROPES dengan kemampuan hasil belajar matematika terhadap belajar matematika.

Praktis Bagi siswa

Dengan menggunakan pendekatan ROPES, siswa dapat dengan mudah memahami materi pelajaran yang disajikan guru. Dengan adanya penguatan, dan motifasi dari guru, siswa berani menyampaikan pernyataan dan bertanya. Siswa dengan mudah dapat memahami soal yang diberikan guru baik lisan maupun tulisan.

Bagi guru

Memberi informasi kepada guru agar lebih memperhatikan hasil belajarmatematika dengan pendekatan ROPES sehingga belajar matematika lebih baik. Sebagai bahan masukan bagi semua guru dalam upaya pengembangan dan peningkatan kualitas pembelajaran. Dapat mengetahui fariasi strategi belajar mengajar dapat digunakan sebagai salah satu usaha untuk meningkatkan nalar sesuai dengan materi pembelajaran.

Bagi sekolah

Sebagai bahan informasi dan perkembangan bagi sekolah dalam rangka meningkatkan mutu pendidikan. Memberi informasi kepada sekolah guna meningkatkan proses belajar dan guna mencapai hasil belajar yang optimal. Memberi sumbangan kepada sekolah dalam rangka perbaikan pembelajaran matematika.

Penjelasan Istilah

Agar tidak menimbulkan salah penafsiran dalam penelitian ini, maka penulis memberikan penjelasan istila atau batasan istilah sebagai berikut:

1. Pendekatan ROPES. yaitu :

(1).*Review*. Kegiatan ini dilakukan yakni mencoba mengukur kesiapan siswa untuk mempelajari bahan ajar dengan melihat

pengalaman sebelumnya yang dimiliki oleh siswa, (2). *Overview*. Guru menjelaskan program pembelajaran yang akan dilaksanakan pada hari itu dengan menyampaikan isi (*conten*) secara singkat dan strategi yang akan digunakan dalam proses pembelajaran, (3). *Presentation*. Tahap ini merupakan inti dari proses belajar mengajar, proses tersebut sangat diperlukan untuk meningkatkan daya serap dan daya ingat siswa tentang pelajaran yang mereka dapatkan, (4). *Exercise*. Yakni suatu proses untuk memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempraktekan apa yang telah mereka pahami, (5). *Summary*. Dimaksudkan untuk memperkuat apa yang mereka pahami dalam proses pembelajaran (Majid, 2006)

2. hasil belajar adalah perubahan dari berbagai aspek yang dicapai seseorang dari hasil interaksi antara berbagai factor yang mempengaruhi baik dalam diri (factor internal) maupun dari luar diri (factor eksternal) individu (Ahmadi, 1991).

Operasi bilangan bulat adalah operasi yang dilakukan terhadap bilangan bulat yang terdiri dari penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian (Maman, 2007:4)

METODE PENELITIAN

Tipe Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas (PTK) (*Class Action Research*). Penelitian tindakan kelas (PTK) merupakan suatu penelitian yang akar permasalahannya muncul di kelas 7a, dan dirasakan langsung oleh guru yang bersangkutan sehingga sulit dibenarkan ketika ada anggapan bahwa permasalahan dalam penelitian tindakan kelas diperoleh dari persepsi atau lamuan seorang peneliti (Triatno, 2011).

Lokasi Dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian

Dalam penelitian ini penulis menentukan lokasi penelitian di kelas 7a SMP Negeri 01 Pondok Kubang.

Waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 1 September sampai tanggal 14 September 2015.

Subjek Penelitian

Yang menjadi subjek dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas 7a SMP Negeri 01

Pondok Kubang Kabupaten Bengkulu Tengah sebanyak 20 siswa.

Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini adalah guru mata pelajaran satu orang dan seluruh siswa 7a SMP Negeri 01 Pondok Kubang kelas sebanyak 20 orang, dipilihnya kelas 7a karena diambil secara acak dan kelas ini merupakan kelas homogen (sama).

Instrumen Penelitian

Instrument yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

Tes

Tes yang digunakan dalam penelitian yang berupa tes awal dan tes akhir hasil belajar. Soal tes awal berupa tes uraian tiga soal yang dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan awal siswa tentang materi operasi bilangan bulat. Sedangkan soal tes akhir hasil belajar berupa tes uraian yang soal-soalnya berkaitan dengan materi yang telah diajarkan.

Lembar Observasi

Lembar observasi / pengamatan dibuat untuk mengamati subjek penelitian selama penelitian berlangsung. Lembar obserfasi terhadap siswa dilaksanakan melalui lembar kerja siswa (LKS).

Prosedur Penelitian

Pelaksanaan penelitian tindakan kelas (PTK) tidak tergantung pada satu siklus saja, bisa saja dilanjutkan ke dua sampai tiga siklus. Dalam hal ini tergantung pada hasil pelaksanaan tindakan yang di berikan. Setiap siklus dilaksanakan sesuai dengan perubahan yang ingin dicapai, seperti yang di rancang oleh faktor yang diselidiki.

Siklus 1 dan 2

Tahap Perencanaan

Tahap Observasi

Tahap Refleksi

Tahap Observasi

Teknik Analisis Data

Pedoman Penilaian Acuan Patokan yang sering digunakan adalah seperti pada tabel berikut :

Tabel 1
Pedoman Penilaian Acuan Patokan

| Nilai | Huruf | Keterangan |
|----------|-------|-------------|
| 80 - 100 | A | Sangat Baik |
| 66 - 79 | B | Baik |
| 56 - 65 | C | Cukup |
| 40 - 55 | D | Kurang |
| 30 - 39 | E | Gagal |

(Sudjana, 2001 : 11)

Untuk menghitung peningkatan dari skor yang di peroleh siswa maka rumus yang di gunakan adalah :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skoryangdiperoleh}}{\text{skortotal}} \times 100$$

(Arikunto, 2008)

Untuk melihat tingkat kemampuan siswa dalam memecahkan masalah melalui pendekatan ROPES, data-data yang telah di analisis di sesuaikan dengan KKM di SMP Negeri 01 Pondok Kubang. Adapun kriteria ketuntasan minimal (KKM) SMP Negeri 01 Pondok Kubang dapat di lihat pada Tabel Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM).

Tabel 2
Kreteria Ketuntasan Minimal (KKM)

| Nilai | Kategori |
|-------|--------------|
| ≥ 60 | Tuntas |
| < 60 | Belum Tuntas |

(Sumber : SMP Negeri 01 Pondok Kubang)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Dari hasil observasi di atas, maka peneliti memutuskan untuk menggunakan pendekatan ROPES (*Review, Overview, Presentation, Exercise, Summary*). Dalam pendekatan ini peneliti terlebih dahulu melakukan tes awal. Dimana materi yang diujikan pada tes awal adalah materi yang merupakan konsep dasar bilangan bulat. untuk mengetahui tingkat kemampuan siswa yaitu: sangat baik, baik, cukup, kurang dan gagal, sehingga dapat melakukan tindakan selanjutnya yaitu menjelaskan materi yang berkaitan dengan materi pada tes awal.

Nilai Kognitif Tes Awal

Berdasarkan hasil tes awal terhadap siswa kelas VIIA SMP Negeri 01 Pondok Kubang sebagai berikut:

Tabel 3
Nilai Kognitif Awal

| No | Nama Siswa | Nilai |
|----|----------------------------|-------|
| 1 | Ahmad Abi Zakari | 45 |
| 2 | Anggara Eryansyah | 69 |
| 3 | Anisa Apri Norna Handayani | 68 |
| 4 | Annisa Fitri | 56 |
| 5 | Ario Ferdiansyah | 85 |
| 6 | Bela Novica | 59 |
| 7 | Feby Juswandi | 45 |
| 8 | Fitria Ningsih | 30 |
| 9 | Haldi Fajri | 36 |
| 10 | Laurencia Adinda Putri | 56 |
| 11 | Leo Ahmad Sunardi | 55 |
| 12 | Lola Utami | 37 |
| 13 | Mei Tasya | 78 |
| 14 | Nadila Saputri | 54 |
| 15 | Nia Rahmadhani | 39 |
| 16 | Rojali Efendi | 46 |
| 17 | Rizki Kurniawati | 57 |
| 18 | Suhartanti | 59 |
| 19 | Teguh Putra Marhadiyansa | 72 |
| 20 | Zakiah | 71 |

Tabel 4
Prosentase Ketuntasan Nilai Awal

| NO | Nilai | Frekuensi | Presentase (%) | Keterangan |
|----|-------|-----------|----------------|--------------|
| 1 | ≥ 60 | 6 | 30 | Tuntas |
| 2 | < 60 | 14 | 70 | Tidak Tuntas |

Mengawali penelitian ini, peneliti memperkenalkan pendekatan ROPES dengan menunjukkan langkah-langkah penelitian yaitu sebagai berikut:

Tindakan Siklus I Perencanaan (Planing)

Dalam perencanaan ini, peneliti menyusun perangkat pembelajaran berupa rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) siklus I sesuai dengan pembelajaran menggunakan pendekatan ROPES yakni melakukan review, overview, presentation, exercais, summary, tes akhir siklus I, format pengamatan, selain itu juga ditentukan kriteria keberhasilan (80 %) yaitu siswa mencapai ketuntasan minimal (KKM = 60).

Pelaksanaan tindakan (acting)

Pada siklus I terdapat dua kali pertemuan:

Pertemuan I

Di awal pertemuan ini, guru dan peneliti masuk ke dalam kelas, siswa memberi salam dan guru menjawab salam, guru mengabsensy siswa kemudian melakukan *review*. Setelah itu, guru mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok-kelompok sesuai dengan kualifikasi tingkat penguasaan pada tes awal. Setelah semua siswa terbagi dalam kelompok guru melakukan *overview* dimana guru menjelaskan langkah-langkah pembelajaran. Dengan tujuan agar siswa dapat memahami materi selanjutnya. kemudian guru menjelaskan inti dari materi, setelah itu guru meminta siswa untuk menyelesaikan LKS 1. Siswa diminta bekerja sama dalam kelompok. Setelah siswa mengerjakan LKS 1, guru meminta siswa untuk mempresentasikan hasil kelompoknya. Setiap kelompok guru memintah perwakilan dari masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil kerja kelompoknya. Kelompok yang lain menyimak dan menanggapi hasil kelompok yang sedang mempresentasi.

Pertemuan II

Pada pertemuan II, guru meminta siswa untuk mencari kelompok yang sudah dibentuk sebelumnya. Kemudian guru memintah siswa melanjutkan presentasi bagi kelompok yang belum mempresentasikan hasil kerja kelompok. Sementara itu kelompok lain menyimak dan menanggapi hasil presentasi dari temanya. Selanjutnya guru membagikan LKS 2 kepada masing-masing siswa untuk mengerjakannya. Siswa diminta bekerja sama dalam kelompok. Setelah siswa mengerjakan LKS 2, guru meminta perwakilan dari masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil kerja kelompoknya. Sementara itu, kelompok yang lain diminta menyimak dan menanggapi hasil kelompok yang menyajikan materi dan di minanta untuk melakukan *Exercise*. Setelah itu, guru dan siswa bersama-sama melakukan kesimpulan (*Summary*).

Pengamatan (observasi)

Pengetahuan awal siswa mengenai operasi bilangan bulat masih kurang, dan masih banyak siswa yang belum menguasai konsep operasi perkalian dan pembagian, siswa belum terbiasa dengan menemukan sendiri, siswa lebih terbiasa dengan menerima apa yang diajarkan oleh guru. Dalam proses pembelajaran komunikasi yang terjadi dalam proses pembelajaran hanya beberapa siswa saja yang terlihat aktif dalam proses pembelajaran

berlangsung. Kebanyakan siswa terlihat menunjukkan sifat-sifat relevan. Dari hasil pengamatan tersebut dapat disimpulkan bahwa dalam keseluruhan siklus I ini, siswa belum menguasai materi dengan baik dan siswa juga belum berani mengeluarkan pendapat masing-masing. Tes akhir siklus I dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5
Nilai Tes Akhir Siklus I

| No | Nama Siswa | Nilai |
|----|----------------------------|-------|
| 1 | Ahmad Abi Zakari | 50 |
| 2 | Anggara Eryansyah | 75 |
| 3 | Anisa Apri Norna Handayani | 77 |
| 4 | Annisa Fitri | 59 |
| 5 | Ario Ferdiansyah | 93 |
| 6 | Bela Novica | 59 |
| 7 | Feby Juswandi | 46 |
| 8 | Fitria Ningsih | 32 |
| 9 | Haldi Fajri | 38 |
| 10 | Laurencia Adinda Putri | 64 |
| 11 | Leo Ahmad Sunardi | 57 |
| 12 | Lola Utami | 39 |
| 13 | Mei Tasya | 83 |
| 14 | Nadila Saputri | 67 |
| 15 | Nia Rahmadhani | 45 |
| 16 | Rojali Efendi | 56 |
| 17 | Rizki Kurniawati | 57 |
| 18 | Suhartanti | 68 |
| 19 | Teguh Putra Marhadiyansa | 72 |
| 20 | Zakiah | 71 |

Tabel 6
Prosentase Ketuntasan Nilai Siklus I

| No | Nilai | Fresensasi | Presentase (%) | Keterangan |
|----|-------|------------|----------------|--------------|
| 1 | ≥ 60 | 9 | 45 | Tuntas |
| 2 | < 60 | 11 | 55 | Tidak Tuntas |

Pada permulaan suatu penelitian pendidikan, tes awal dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Sama halnya dengan pendapat Rooijackers (1991), bahwa pelajaran tidak mungkin diberikan kalau pengajar tidak tahu secara pasti kemampuan awal siswa, dan guru dapat mengetahui kemampuan awal siswa melalui bertanya atau tes awal siswa. Hasil tes awal menunjukkan keseluruhan jumlah siswa tidak mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Ini berarti masi banyak siswa yang memiliki kemampuan awal rendah tentang materi operasi bilngan bulat. Terhadap hal ini siswa mengaku belum banyak memahami tentang

materi karena belum di ajarkan sebelumnya dan tidak memiliki persiapan awal dalam menyelesaikan soal tes awal.

Refleksi (Reflecting)

Siswa belum mampu mempresentasikan hasil kerja kelompoknya dengan baik, sehingga ketika guru memberikan latihan masih banyak siswa yang tidak mampu untuk menyelesaikanya. Hasil tes akhir siswa menunjukkan adanya peningkatan, meskipun masih ada kelemahan dalam memahami materi operasi bilangan bulat. Dari hasil refleksi, maka dilakukan perbaikan pada siklus berikutnya dengan berpatokan pada tahap-tahap pendekatan ROPES.

Tindakan Siklus II

Perencanaan (planning)

Pada perencanaan siklus II, hal-hal yang dilakukan antara lain:

- Membuat RPP siklus II dan memperbaiki langka pembelajaran yang tidak berhasil pada siklus I.
- Menetapkan kriteria penilaian dimana siklus ini dikatakan berhasil jika $\geq 60\%$ siswa mencapai kriteria KKM 60 dan rata-rata kelas mencapai kriteria KKM 60 %.

Pelaksanaan Tindakan (acting)

Pelaksanaan pembelajaran pada siklus II ini berlangsung dalam dua kali pertemuan. Materi yang dibahas dalam siklus ini adalah dua indikator, dimana satu indikator akan dibahas dalam pertemuan I dan satu indikator dibahas pada pertemuan II. Pada akhir pertemuan II siklus ini dilakukan tes akhir siklus pada semua siswa secara individual.

Pertemuan I

Di awali pertemuan I ini, guru dan peneliti menyiapkan materi yang akan di ajarkan, guru dan peneliti masuk kelas, siswa memberikan salam, selanjutnya guru menjelaskan langkah-langkah pembelajaran, setelah itu guru membagi siswa dalam beberapa kelompok dan memotifasi siswa sebelum memulai pelajaran. Sebelum menyampaikan inti dari materi tentunya guru selalu mengingat prasarat materi yang akan diajarkan dan mengingat materi yang sudah lewat karena seluruh materi selalu berkaitan (materi lanjutan).

Pertemuan II

Mengawali pertemuan II, setelah guru dan peneliti masuk kelas kemudian mendapat salam dari siswa. Siswa diminta membentuk kelompok seperti yang suda dibagikan sebelumnya. Guru membagikan LKS 3b dan meminta siswa untuk menyimak. Setelah guru menjelaskan inti dari materi pada pertemuan II ini, guru meminta siswa menyelesaikan LKS 3.

Pengamatan (observasi)

Proses pembelajaran berlangsung dan pengamatan seluruh aktifitas siswa diperhatikan oleh guru. Hal-hal yang di amati pada afektif antara lain: kehadiran di kelas, menghormati perbedaan individu, mendengar dengan aktif, kerja sama dalam kelompok, keseriusan siswa dalam memberi kesimpulan. sedangkan hal-hal yang di amati pada kognitif selama kegiatan belajar mengajar yaitu: mengajukan pendapat dan pertanyaan, kekompakkan, memberikan pamecahan masalah.

Nilai-nilai kognitif siklus II dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 7
Nilai Tes Akhir Siklus II

| No | Nama Siswa | Nilai |
|----|----------------------------|-------|
| 1 | Ahmad Abi Zakari | 65 |
| 2 | Anggara Eryansyah | 89 |
| 3 | Anisa Apri Norna Handayani | 81 |
| 4 | Annisa Fitri | 78 |
| 5 | Ario Ferdiansyah | 98 |
| 6 | Bela Novica | 78 |
| 7 | Feby Juswandi | 67 |
| 8 | Fitria Ningsih | 35 |
| 9 | Haldi Fajri | 61 |
| 10 | Laurencia Adinda Putri | 64 |
| 11 | Leo Ahmad Sunardi | 62 |
| 12 | Lola Utami | 40 |
| 13 | Mei Tasya | 83 |
| 14 | Nadila Saputri | 67 |
| 15 | Nia Rahmadhani | 49 |
| 16 | Rojali Efendi | 67 |
| 17 | Rizki Kurniawati | 65 |
| 18 | Suhartanti | 68 |
| 19 | Teguh Putra Marhadiyansa | 72 |
| 20 | Zakiah | 71 |

Tabel 8
 Prosentase Ketuntasan Siklus II

| No | Nilai | Fresentasi | Presentase (%) | Keterangan |
|----|-------|------------|------------------|--------------|
| 1 | ≥60 | 17 | 85 | Tuntas |
| 2 | < 60 | 3 | 15 | Tidak Tuntas |

Pada siklus II, proses pembelajaran tetap menggunakan model pendekatan ROPES namun peneliti sudah melakukan perubahan-perubahan cara kepada tahap kegiatan serta teknik pengajaran yang mungkin masih di anggap kurang misalnya pada tahap kegiatan inti pada siklus I. selain itu pada siklus II ini peneliti juga menyajikan materi yang belum tuntas pada siklus I. hasilnya para siswa sangat antusias dan bersemangat dalam mengikuti pembelajaran. pada siklus II setiap siswa telah mampu memberikan alternatif pemecahan masalah dengan baik. Hal ini dapat dilihat pada table 4.5 yakni 75% siswa telah memenuhi KKM dari keseluruhan siswa dalam kelas. Hal ini sesuai dengan tujuan PTK menjadi salah satu pendekatan dalam meningkatkan atau memperbaiki mutu pembelajaran. Seperti yang dikemukakan oleh Kunandar (2010), bahwa salah satu alasan PTK menjadi alternatif dalam meningkatkan atau memperbaiki mutu pembelajaran adalah karena PTK merupakan pendekatan pemecahan masalah yang bukan sekedar *Trial and error*, tetapi PTK menggarap masalah-masalah faktual yang dihadapi guru dalam pembelajaran.

Refleksi (reflecting)

Setelah melaksanakan tes akhir siklus II, maka peneliti telah selesai memeriksa hasil pekerjaan siswa kemudian melakukan refleksi dengan guru. Adapun hasil refleksi siklus II ini dapat di uraikan sebagai berikut:

- Ketepatan siswa dalam mengingat kembali materi semakin membaik dan meningkat dari siklus sebelumnya
- Kemampuan siswa dalam memahami langkah-langkah pembelajaran.
- Kemampuan siswa dalam presentasi sudah mulai membaik.
- Siswa sudah berani dalam memberikan pertanyaan.
- Siswa sudah mampu dalam memberikan

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar matematika siswa kelas 7a SMP Negeri 01 Pondok Kubang terhadap materi operasi

bilangan bulat dengan menggunakan pendekatan ROPES pada siklus I dimana siswa yang mencapai KKM sebanyak 9 siswa (45%) mengalami peningkatan hasil belajar pada siklus II dimana siswa yang tuntas sebanyak 17 siswa (85%). Perbedaan ini terbukti dari tes akhir tiap siklus.

Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah diuraikan bahwa hal yang perlu disarankan adalah bagi peneliti yang ingin melakukan penelitian yang sama hendak djadiikan sebagai panduan serta kekurangan-kekurangan dan kelebihan-kelebihan yang terdapat pada penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan refleksi demi penyempurnaan penelitian di masa-masa berikutnya terhadap pengajar untuk mengelolah kelas dalam menyampaikan informasi dengan memperhatikan karakter setiap siswa adalah pengajar cukup menguasai kelas dan proses belajar.

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto. 2008. *Dasar-dasar Evaluasi Matematika* (Jakarta : Bumi Aksara).

Depdiknas. 2002. *Manajmen Peningkatan Mutu Berbasis Sekolah (pembelajaran dan pengajaran kontekstual)*. Direktorat Jendral Pendidikan dasar dan Menengah Pertama: Jakarta.

Depdiknas. 2003. *Kurikulum 2004 Standar Kopetensi Mata Pelajaran Matematika Sekolah Menengah Pertama*. Jakarta.

Kunandar. 2007. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta : Rineka Cipta.

Majid. 2005. *Peranan Pembelajaran*. PT Remaja Rosdakarya: Bandung.

Mulyasa. 2008. *Implementasi Kurikulum 2004, pendidikan Pembelajaran KBK*. Bandung : Remaja Rosdakarya.

Muslich Mansur. 2009. *KTSP Pembelajaran Berbasis Kopetensi dan Kontekstual* Jakarta : Bumi Aksara

Nurhadi .2002. *Pengajaran dan pembelajaran kontekstual*. Depdiknas : UNESE

Poerwardaminta. 2002. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Balai pustaka : Jakarta.

Ratumanan. 2004. *Belajar dan Pembelajaran*. Penerbit Unisa University.

Ridwan . 2007. *Skala Pengukuran Variabel – variabel Penelitian*, Bandung.

- Roijakkers . 1991. *Mengajar dengan sukses*. Jakarta : PT. Grasindo.
- Ruseffendi. 1998. *Pengajaran Matematika Moderen dan Masa Kini Untuk Guru dan SPG*, Bandung.
- Sanjaya . 2006. *Belajar dan pembelajaran*. Ujung pandang IKIP.
- Supardi. 2004. *Penelitian Tindakan Kelas (Penyusunan Proposal dan Laporan Penelitian)*.
- Sudjana, N. 1999. *Penelitian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Suryabrata. 2005. *Media Pembelajaran*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Triatno. 2011. *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta.
- Wenno, I. H. 2010. *Desain Penelitian Pendidikan dan Teknis Analisis Data*. Yogyakarta : Grafika Indah.

PENGARUH PERUBAHAN TEGANGAN DC PADA KECEPATAN HANYUT SEL DARAH MANUSIA

Nuri, S.Pd

Guru SMK Tunas Harapan Pati / Mahasiswa Program Pasca Sarjana UNNES

ABSTRAK

Darah manusia merupakan kumpulan partikel yang bermuatan listrik yang kompleks, jika sel ini berada dalam medan listrik akan berinteraksi sesuai dengan arah medan yang memengaruhinya. Muatan ini yang bergerak dalam medan listrik E dengan kecepatan yang terus bertambah besar selama sel tersebut masih berada dalam medan listrik tersebut dengan catatan bahwa kuat medan konstan dan medium yang homogen. Eksperimen ini dilakukan untuk menguji pengaruh perubahan tegangan terhadap kecepatan hanyut sel darah U(*drift velocity*). Kuat medan listrik dihasilkan oleh sumber tegangan DC dalam volt sebagai variabel bebas, dan variabel terikat adalah kecepatan sel dalam (pixel/s). Hasil percobaan didapatkan bahwa pada saat belum diberi tegangan sel darah dalam keadaan diam, pada saat nilai tegangan diberikan pada rentang 4V-12V sel darah bergerak pada rentang kecepatan 75pixel/s hingga 600pixel/s dengan arah menuju elektroda positif. Perubahan tegangan berpengaruh positif pada kecepatan sel darah manusia, dalam percobaan ini juga dapat membuktikan bahwa sel darah manusia tersebut bermuatan negatif.

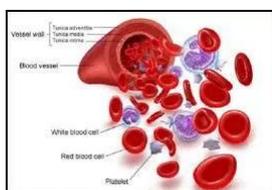
Kata kunci : *Tegangan DC, sel darah, kecepatan, linear, elektroda, sel darah*

PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari hampir setiap orang memegang Handphone (HP), dengan tegangan DC kurang lebih 3,7volt. Kuat arus pada Hp berkisar 1A hingga 2,8A. ditambah lagi dengan benda-benda elektronik rumah tangga lainnya seperti setrika, Tv, radio dan sebagainya. Selama ini belum banyak penelitian yang membahas mengenai perilaku sel darah akibat pengaruh kuat medan yang dihasilkan oleh sumber tegangan. Maka dari itu perlu ada kajian khusus untuk membahas bagaimana pengaruh tegangan listrik pada sel darah kita.

DASAR TEORI

Sel darah



<https://nanikartinah.wordpress.com/2012>

Gambar 1.sel darah

Sel-sel darah merah berbentuk cakram dengan diameter 75 nm, serta ketebalan di tepi 2 nm dan ketebalan di tengah 1 nm. Sel darah merah pada orang dewasa

dibentuk di dalam sumsum tulang. Sel-sel pembentuk sel darah merah ini disebut eritroblast, tetapi pada embrio, sel-sel darah merah dibentuk di dalam hati dan limpa.

Sel ini mengandung hemoglobin, lipid dan molekul ATP. Diameter sel darah merah berkisar 7-8 mikron. Fungsi utama dari eritrosit adalah

transportasi gas pernapasan. Setiap eritrosit memiliki sekitar 280 juta molekul hemoglobin (<http://klikisma.com/2015>)

Merujuk pada penelitian sebelumnya Pengaruh Kuat Arus Listrik DC pada Selenoid Terhadap Kecepatan Linear Sel darah manusia (Nuri, 2016). Bahwa perubahan kuat arus berpengaruh positif pada kecepatan sel darah. Dalam rekomendasinya mengatakan perlunya diteliti mengenai jenis muatan sel darah manusia. Seiring maraknya terapi kesehatan menggunakan listrik seperti dalam kutipan tentang tujuh bahaya terapi listrik diantaranya; gangguan syaraf tertentu, mempengaruhi fungsi otot, mempengaruhi organ tubuh, membahayakan jantung, tubuh melemah, gangguan ingatan dan iritasi kulit. Sedang manfaat terapi listrik diantaranya; mendorong proses metabolisme, mendorong produksi enzim, mengeluarkan semua racun, membuat syaraf, badan menjadi bugar, meluruhkan lemak dan membantu pembakaran kalori. (<http://halosehat.com>. dikutip 28 Mei 2016)

Kelistrikan dalam sel darah

Setiap sel biologis mempunyai besar dan jumlah kandungan muatan yang berbeda-beda, salah satu penyebabnya karena faktor ukuran sel dan lingkungan. Pada sel biologis, sel yang paling dekat dengan sumber medan listrik maka gaya interaksinya paling kuat. Dikarenakan pada sel

darah merah juga terkumpul sejumlah muatan, maka hal tersebut juga berlaku bagi sel darah merah. Semakin dekat sel darah merah dengan sumber muatan maka semakin besar interaksi antara sumber muatan dengan sel darah merah, begitu juga sebaliknya. Gaya interaksi antar muatan ini akan menimbulkan medan listrik. Apabila terdapat sel biologis khususnya sel darah merah yang mempunyai gaya interaksi yang lebih lemah daripada sel darah merah yang lebih dekat ke sumber medan listrik (elektroda), maka kemungkinan sel darah merah tersebut akan berotasi sampai sejajar medan listrik. Rotasi sel darah merah ini disebabkan oleh dipol listrik.

Pada sel darah merah manusia, karena sel darah merah juga memiliki sejumlah muatan maka secara teori akan terjadi momen dipol sehingga sel darah merah mempunyai kecepatan anguler sebagai kecepatan putaran sel. Momen dipol listrik pada sel darah merah yang tidak searah atau tidak sejajar dengan arah medan listrik akan diputar sehingga arahnya sama atau sejajar dengan arah medan listrik. Akibatnya sel darah merah bergerak secara berotasi. Berdasarkan pembahasan di atas dapat dikatakan bahwa arah momen dipol listrik yang tidak searah atau tidak sejajar dengan arah medan listrik akan menyebabkan sel berotasi. Peristiwa ini dideteksi melalui suatu teknik elektrorotasi (ismatu Rizka 2007).

Pada akhirnya kecepatan anguler ini mengakibatkan pergerakan linear pada sel darah yang arah gerakannya sejajar dengan medan listrik dari luar. Seorang ahli hematologi Rusia Dr. Elena Shahbazyan mengungkapkan bahwa Darah adalah suatu objek informasi energi yang sangat menarik mengandung informasi tidak hanya genotip dari leluhur kita dan seterusnya, tapi dia juga menyediakan beberapa informasi sangat menarik tentang keadaan seseorang saat ini. Setiap faktor negatif yang pengaruhi tubuh manusia punya potensi untuk mempengaruhi sel-sel darah (<http://suprememastertv.com/ina/services> dikutip : 23 April 2016)

Seorang ahli gizi rusia mengatakan bahwa pada dasarnya, satu dari fungsi utama darah kita adalah mengangkut oksigen. Sel-sel darah merah satu-satunya yang mengangkut oksigen. Untuk dapat menjalankan fungsi ini 100%, mereka harus memiliki enam tanda konsistensi. Mereka harus punya bentuk yang bulat, mereka semua harus berukuran yang sama, mereka harus punya garis bentuk yang tepat, mereka harus tidak memiliki

penyok atau tambahan noda didalam sel-sel ini. Mereka harus berwarna yang sama dan memiliki muatan listrik negatif, dengan minus 100-150 milivolt. Ini adalah faktor yang sangat penting; karena dari muatan negatif itu mereka dapat saling mendorong, dan darah menjadi mudah dipindahkan dan masuk ke dalam semua sel. (<http://suprememastertv.com/ina/services> dikutip : 23 April 2016)

Tegangan DC

Teganga DC (*Direct curent*) merupakan beda potensial yang dihasilkan oleh catu daya atau generator DC. Sebagai pembagi tegangan maka daigunakan potensio agar variasi nilai tegangan dapat dilakukan.

Elektoda yang diapakai sebagai anoda dan katoda adalah lempengan tembaga, keduanya dihubungkan dengan kutub positif dan negetif catu daya yang telah terbagi oleh potensio

Gaya Elektrostatik

Gejala kelistrikan sudah lama dikenal oleh manusia. Sumber gejala kelistrikan adalah muatan listrik. Ada dua jenis muatan listrik yaitu muatan listrik positif dan muatan listrik negatif. Elektron adalah partikel bermuatan listrik negatif dan proton adalah partikel bermuatan listrik positif. Pada benda yang netral, jumlah muatan positif sama banyak dengan jumlah muatan negatif yang dikandungnya, sehingga secara keseluruhan, benda dikatakan tidak bermuatan.

Dari eksperimen, diketahui bahwa muatan listrik terkuantisasi. Muatan listrik terkecil adalah sama dengan jumlah muatan yang dimiliki sebuah elektron (yaitu $-1,6 \times 10^{-19}$ Coulomb) yang ternyata sama besarnya dengan jumlah muatan sebuah proton (yaitu $+ 1,6 \times 10^{-19}$ Coulomb).

Hukum Coulomb menyatakan bagaimana dua muatan yang diam saling mempengaruhi (berinteraksi), yang dinyatakan dalam gaya yang dilakukannya satu terhadap yang lainnya. Jadi masalah yang dibahas adalah masalah interaksi elektrostatika. Gaya Coulomb adalah gaya elektrostatika. (http://www.fi.itb.ac.id/courses/fi112/Diktat/Gaya_Elektrostatik/index.html).

Hukum Coulomb

Coulomb menyelidiki gaya tarik menarik atau tolak menolak antara dua "muatan titik" atau partikel bermuatan yaitu gaya antara benda bermuatan yang ukurannya kecil dibandingkan dengan jarak antara keduanya. Ia menemukan bahwa gaya tersebut besarnya :

$$\vec{F} \propto q_1 \dots (4)$$

$$\vec{F} \propto q_2 \quad \dots(5)$$

$$\vec{F} = \frac{1}{r^2} \quad \dots(6)$$

Jadi gaya interaksi antara kedua muatan titik tersebut adalah :

$$\vec{F} = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2} \quad \dots(7)$$

Dimana:

\vec{r} = Jarak antara kedua muatan(meter)

q_1 = Muatan pertama (Coulomb)

q_2 = Muatan kedua (Coulomb)

k = Tetapan pembanding yang besarnya bergantung pada satuan \vec{F} dan q

Arah gaya pada masing-masing muatan selalu sepanjang garis yang menghubungkan kedua muatan tersebut. Jika kedua muatan tersebut sejenis maka muatan tersebut akan tolak-menolak dimana muatan q_1 ditolak oleh muatan q_2 dengan gaya \vec{F}_{12} (seperti pada gambar 1). Begitu pula muatan q_2 ditolak oleh muatan q_1 dengan gaya \vec{F}_{21} . Sedangkan jika kedua muatan tersebut berlainan jenis maka muatan-muatan tersebut akan tarik-menarik. Muatan q_1 ditarik oleh muatan q_2 dengan gaya \vec{F}_{12} dan muatan q_2 ditarik oleh muatan q_1 dengan gaya \vec{F}_{21} .

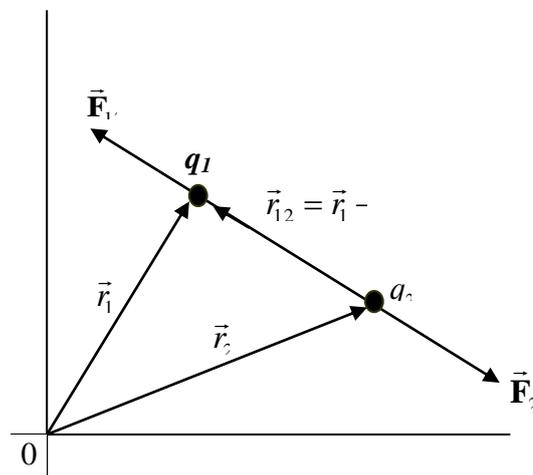
Dalam satuan SI tetapan k dituliskan dalam tetapan lain bermaksud untuk menyederhanakan rumus-rumus turunan yang banyak digunakan.

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \quad \dots(8)$$

sehingga

$$\vec{F} = k \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q_1 q_2|}{r^2} \quad \dots(9)$$

Hukum Coulomb dapat dituliskan dalam bentuk vektor sebagai berikut :



Gambar 2. Interaksi elektrostatik Coulomb dua muatan titik

Gambar 1 untuk q_1 dan q_2 sejenis, \vec{F}_{12} searah \vec{r}_{12} dan \vec{F}_{21} berlawanan arah dengan \vec{r}_{12} . Sehingga menjadi

$$\vec{F}_{12} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} \hat{r}_{12} = -\vec{F}_{21} \quad \dots(10)$$

dan

$$\hat{r}_{12} = \frac{\vec{r}_{12}}{r_{12}} = \frac{\vec{r}_1 - \vec{r}_2}{|\vec{r}_1 - \vec{r}_2|} \quad \dots(11)$$

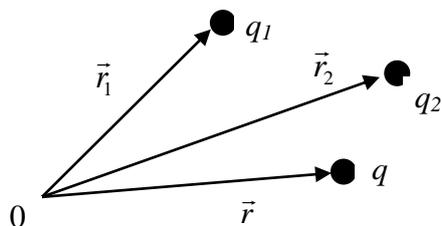
q_1 dan q_2 menyatakan muatan partikel 1 dan 2 yang dapat merupakan bilangan positif atau negatif sesuai dengan jenis muatannya. Jika q_1 dan q_2 berlawanan tanda maka arah \vec{F}_{12} sama dengan arah $-\vec{r}_{12}$ atau berlawanan dengan arah \vec{r}_{12} .

\vec{r}_{12} = jarak atau posisi partikel 1 terhadap partikel 2 = $\vec{r}_1 - \vec{r}_2$
 $\vec{r}_{12} = (\vec{r}_1 - \vec{r}_2)$ atau $|\vec{r}_1 - \vec{r}_2|$ = vektor satuan pada arah \vec{r}_{12} .

Jadi dapat pula ditulis

$$\vec{F}_{12} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2 (\vec{r}_1 - \vec{r}_2)}{|\vec{r}_1 - \vec{r}_2|^3}$$

Rumusan hukum Coulomb ini tetap berlaku meskipun ada muatan lain selain q_1 dan q_2 di sekitarnya. \vec{F}_{12} tetap menyatakan gaya yang dialami q_1 oleh q_2 . Jadi gaya elektrostatik ini dapat dikatakan memenuhi prinsip superposisi.



Gambar 3. Interaksi gaya Coulomb pada 3 partikel bermuatan

Gaya pada q oleh q1

$$\vec{F}_{q q_1} = \frac{q q_1 (\vec{r} - \vec{r}_1)}{4\pi\epsilon_0 |\vec{r} - \vec{r}_1|^3}$$

Gaya pada q oleh q2

$$\vec{F}_{q q_2} = \frac{q q_2 (\vec{r} - \vec{r}_2)}{4\pi\epsilon_0 |\vec{r} - \vec{r}_2|^3}$$

Jika ada N partikel bermuatan sekitar q maka gaya resultan yang dialami q adalah jumlah vektor dari semua gaya interaksi yang dialaminya dari setiap muatan yang berbeda disekitarnya itu.

$$\vec{F}_q = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^n q_i \frac{(\vec{r} - \vec{r}_i)}{|\vec{r} - \vec{r}_i|^3}$$

Keterangan :

$F =$ gaya (N)

$q =$ muatan Coulomb (C) = A . s (Ampere detik)

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 10^{-7} c^2 = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$$

$c =$ laju cahaya dalam hampa = 3×10^8 m/s

$\epsilon_0 =$ permitivitas ruang hampa (vakum)

$$= 8,854 \times 10^{12} C^2 N^{-1} m^{-2}$$

(Ismatu rizka : 2007)

Dipol listrik

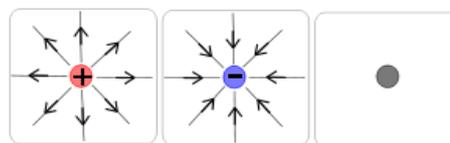
Mekanisme terjadinya gaya ini dikarenakan kombinasi dari proses terjadinya gaya dipol – dipol terinduksi dengan gaya ion – dipole. Jika ion dari senyawa ion berdekatan dengan molekul nonpolar maka ion tersebut dapat menginduksi dipol molekul nonpolar. Dipol terinduksi molekul nonpolar yang dihasilkan akan berikatan dengan ion.

Jenis gaya seperti ini memegang peranan penting dalam sirkulasi darah di dalam tubuh. Ion Fe^{2+} dalam haemaglobin akan mengalami gaya ion – **dipol sesaat** dengan molekul O_2 . Kation Fe^{2+} akan menginduksi molekul O_2 yang bersifat nonpolar, kemudian dipol terinduksi yang dihasilkan akan berikatan dengan kation Fe^{2+} . (<https://alkafyuone.wordpress.com> dikutip 4 April 2016)

Medan listrik

Medan listrik adalah efek yang ditimbulkan oleh keberadaan **muatan listrik**, seperti **elektron** (ion), atau **proton**, dalam ruangan yang di sekitarnya. Medan listrik memiliki satuan **N/C** atau dibaca **newton/coulomb**.

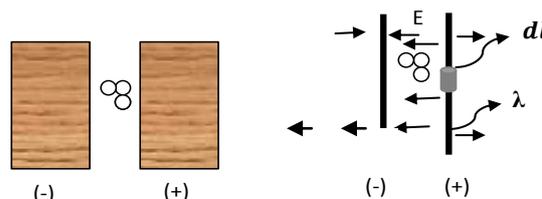
Maka, medan listrik bergantung pada posisi. Suatu medan, merupakan sebuah vektor yang bergantung pada vektor lainnya.



Gambar 4. garis-garis medan listrik

Muatan listrik dapat bernilai negatif, nol (tidak terdapat muatan atau jumlah satuan muatan positif dan negatif sama) dan negatif. Nilai muatan ini akan mempengaruhi perhitungan medan listrik dalam hal tandanya, yaitu positif atau negatif (atau nol).

Medan listrik tidak bergantung jarak, artinya dititik dekat atau jauh dari keping kuat medannya sama. Hal ini disebabkan keping yang sangat luas. Kuat medan E, bergerak tegak lurus permukaan keping dengan simbol \hat{n} (wiyanto : 41). Dalam percobaan ini letak sel bermuatan berada tegak-lurus dengan ketebalan elektroda, sehingga medan yang memengaruhinya keluar dari penempang tebal elektroda berupa garis lurus. Dengan rapat muatan λ , dan elemen panjang dl ,



Gambar 5. Ilustrasi sel darah diantara elektroda

pada elektroda (+) adalah $+ \lambda$. sedangkan kuat medan di luar keping adalah saling meniadakan sehingga bernilai nol. Kuat medan diantara kedua keping adalah searah sehingga dijumlahkan, sehingga resultan kuat medan listriknya adalah :

$$.E = 2 \frac{\lambda}{2\epsilon_0} \hat{n}$$

Kecepatan hanyut

Pengaruh gaya F pada muatan sel darah – Q dalam vakum dengan pengaruh E adalah F = -QE. Karena tidak ada gaya yang melawannya, menghasilkan percepatan yang konstan. Apabila muatan berada pada

medium yang tak homogen maka akan terjadi gerak acak akibat bertumbukan dengan mediumnya. Namun bila medum homogen dan medan listrik dijaga konstan maka gerakan acak akan saling meniadakan hingga hanya ada kecepatan rata-rata yang konstan [11]. Kecepatan hanyut tergantung pada kuat medan $U = \mu E$ dengan μ adalah mobilitas dengan satuan $m^2/V.s$ mobilitas ini dipengaruhi suhu, makin besar suhu maka μ makin berkurang [11].

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan cara Scanning Mikroskopis. Dengan menggunakan bantuan microscop perbesaran 1000kali dengan lensa okuler terdapat camera digital yang terhubung kabel USB pada laptop tampilan diatur sedemikin hingga bayangan tampak jelas dan tapilan layar berukuran 800 x 600pixel.

Perhitungan kecepatan adalah hasil bagi jarak dan waktu tempuh. Jarak tempuh sel pada layar dengan satuan pixel, dan pewaktunya adalah durasi tayang pada video sel. Pada layar ditampilkan durasi waktu selama pergerakan sel darah.

Arah pergerakan sel darah mengidikasikan jenis muatan

Sumber masukan adalah generator DC, dengan bantuan ptensio sebagai pembagi tegangan agar nilai tegangan dapat divariasasi seperti yang kita inginkan.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Microscop dengan perbesaran total 1000kali
2. Camera digital khusus
3. laptop
4. Preparat
5. Elektroda tembaga
6. Catu daya

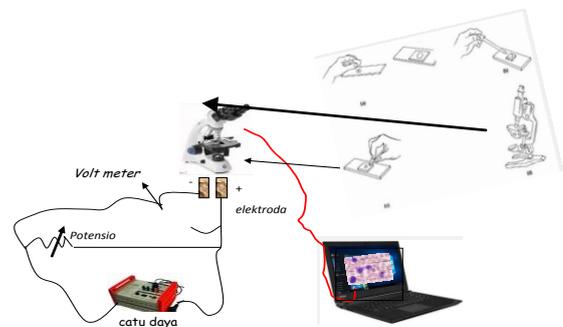
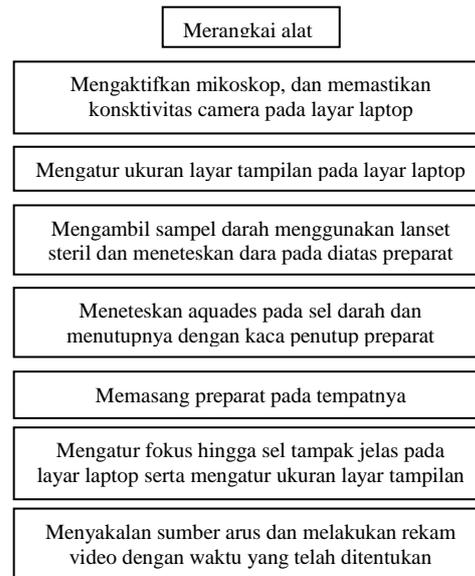
7. Kabel penghubung
8. Amperemeter digital
9. Potensio
10. Pinset

Bahan yang dipakai dalam penelitian ini adalah :

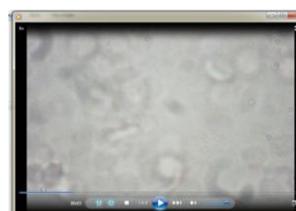
1. Sel darah
2. Alqohol
3. Aquades

Desain

Rencana desain rangkaian dan langkah penelitian adalah sebagai berikut :



Gambar 6. Sekema percobaan



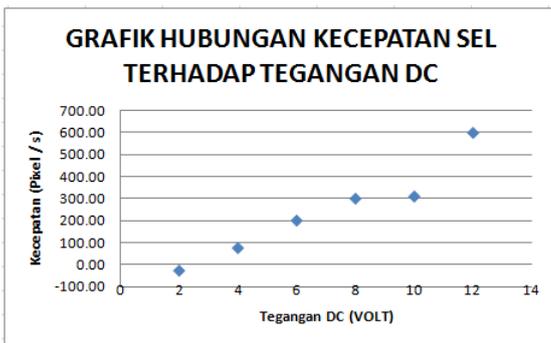
Gambar 7. Rekam gambar pada layar laptop

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan eksperimen ini didapatkan hasil seperti pada tabel berikut :

Tabel 1
Hasil Pengamatan

| Tabel Data Hubungan Kecepatan Sel Terhadap Perubahan Tegangan DC | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|-------|----------------------|
| Jarak antara keping 2 cm | | | | | | |
| NO | TEGANGAN VOLT | JARAK (PIXEL) | WAKTU (SEKON) | KECEPATAN (PIXEL/S) | ARAH | KET |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 2 | -200 | 7 | -28.57 | kiri | menuju kutub negatif |
| 3 | 4 | 600 | 8 | 75.00 | kanan | menuju kutub positif |
| 4 | 6 | 400 | 2 | 200.00 | kanan | menuju kutub positif |
| 5 | 8 | 600 | 2 | 300.00 | kanan | menuju kutub positif |
| 6 | 10 | 620 | 2 | 310.00 | kanan | menuju kutub positif |
| 7 | 12 | 600 | 1 | 600.00 | kanan | menuju kutub positif |



Gambar 10.

Grafik hubungan Tegangan DC Terhadap Kecepatan linear sel

Hasil percobaan didapatkan grafik sumbu y sebagai variabel terikat yaitu kecepatan linear sel dalam (pixel/s), dan sumbu x sebagai variabel bebas yaitu tegangan listrik DC dalam (volt). Al hasil adalah perubahan tegangan listrik berpengaruh secara linier terhadap perubahan kecepatan gerak sel darah dengan gerak menuju kutub positif. dalam keadaan tanpa arus listrik sel darah diam, pada saat tegangan 2 volt, sel bergerak menuju kutub negatif dengan kecepatan sel 28,57 pixel/sekon, pada tegangan 4 volt kecepatan sel 75.00 pixel/sekon, menuju arah kanan mendekati elektroda positif, pada tegangan 6 volt kecepatan sel 200 pixel/sekon, menuju arah kanan mendekati elektroda positif, pada tegangan 8 volt kecepatan sel 300 pixel/sekon, menuju arah kanan mendekati elektroda positif, pada tegangan 10 volt kecepatan sel 310 pixel/sekon, menuju arah kanan mendekati elektroda positif, pada tegangan 12 volt kecepatan sel 600 pixel/sekon, menuju arah kanan mendekati elektroda positif.

PEMBAHASAN

Dalam eksperimen ini didapatkan hasil bahwa sel bergerak menuju elektroda (+). Atau melawan E. sehingga dapat diduga kuat bahwa muatan sel diminan adalah negatif – Q. Hal ini sesuai dengan ungkapan “walaupun atom didalam bahan dielektrik secara keseluruhan bermuatan netral, namun bila didekatkan didalam medan listrik luar E akan terpengaruh. Inti yang bermuatan positif akan terdorong searah medan E sementara pusat edar elektron akan bergeser akan bergeser melawan medan E [2]. Kecepatan hanyut U pada muatan sel darah akibat adanya gaya listrik $F = -QE$ mengakibatkan percepatan yang konstan [11]. Sel memiliki multi muatan begitu pula hemoglobin mengandung muatan yang kompleks, dengan pusat atom Fe^+ , dilingkupi protein yang beraneka muatan yang kompleks dengan bukti hanyutan sel menuju melawan E menunjukkan mayoritas muatan sel adalah negatif. Senada dengan pernyataan seorang Ahli gizi Rusia Evaegenie Eremin bahwa salah satu tanda konsistensi darah diantaranya memiliki muatan listrik negatif, dengan tegangan minus 100-150milivolt. Ini adalah faktor yang sangat penting; karena dari muatan negatif itu mereka dapat saling mendorong, dan darah menjadi mudah dipindahkan dan masuk ke dalam semua sel [8]. Semakin besar tegangan yang diberikan semakin sepat sel bergerak [5], karena muatan sel tersebar dalam cairan dan terdapat pembawa beberapa jenis muatan dengan karakteristik berbeda maka aliran muatan ini lebih cocok disebut sebagai rapat arus (*current density*) J (A/m^2) [11]

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dalam eksperimen ini diantaranya adalah :

1. Tegangan mempengaruhi kecepatan linear sel darah.
2. Sel darah menuju elektroda positif maka disimpulkan sel darah memiliki muatan negatif.

SARAN

Disarankan dalam penelitian selanjutnya adalah untuk menambah sample darah dari beberapa orang, dan dalam pengambilan sel darah perlu diperhatikan volume sel yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Edminister. Joseph A. 1997. *Teori dan Soal-Soal Elektromagnetika*. Jakarta : Erlangga.
- Evy Siscawati. FaktalIlmiah:2012. dikutip 5 april 2016
- Griffiths, D.J. 1989. *Introduction to Electrodynamics*. Second Edition. New Delhi : Prentic-Hall of India Private Limited
<https://alkafyuone.wordpress.com> dikutip 4 april 2016
- Nuri. 2016. *Pengaruh Perubahan Kuata Arus Listrik pada Selenoid terhadap Kecepatan Sel Darah Manusia*. Semarang.
- Rizka Ismatu. 2007. *Elektrotasi Sel Telur Lele*. Semarang.
- Shahbazyan, www.Arkadia-Spa.ru. dikutip 8 april 2016
- Wiyanto. 2008. *Elektromagnetika*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Ws Teerapt and Ph Phadungsak. 2015. *Flow And Heat Transfer in Biological Tissue Due to Electromagnetic Near-Field Exposure Effects*. Thailand .
- www. <http://halosehat.com>. dikutip 28 Mei 2016

RANCANG BANGUN TRAINER PLC MENGUNAKAN ZELIO LOGIC SMART RELAY SR2B121BD

Dedi Kardiama, ST

Instruktur Listrik BBPLKDN Bandung Jawa Barat

ABSTRAK

Pada saat ini PLC terus berkembang dan banyak digunakan di dunia perindustrian, sehingga menarik minat para industriawan dan masyarakat yang akan masuk dunia kerja untuk mempelajarinya. Salah satu trainer PLC yang tersedia ini disiapkan untuk aplikasi pada conveyor dan lampu lalu lintas. Metodologi pembuatan Trainer PLC dengan basis Zelio Logic Smart Relay menggunakan bahasa LADDER dan program FBD (Function Blok Diagram) pada PLC SR2B121BD. Rancangan dan pembuatan PLC (Zelio Logic Smart Relay) mudah digunakan sebagai trainer dengan aplikasi pada conveyor dan lampu lalu lintas.

Kata kunci : Trainer PLC, Zelio Logic, relay, conveyor, lampu lalu lintas

PENDAHULUAN

Dengan banyaknya permintaan pelatihan dari industri dan masyarakat yang akan memasuki dunia kerja khususnya dunia industri ke Balai Latihan Kerja di bidang PLC (Programmable Logic Controller) maka dibutuhkan suatu alat yang mudah untuk mempelajari PLC. Dimana PLC ini juga sudah masuk dalam kurikulum SMK. Berdasarkan permasalahan tersebut, dengan memanfaatkan kelebihan yang dimiliki oleh PLC, maka penulis merancang sebuah trainer PLC yang dapat dipelajari dengan mudah, yaitu menggunakan Zelio Logic Smart Relay.

Dimana PLC (Programmable Logic Controller) adalah suatu alat yang berfungsi untuk menggantikan rangkaian relay sekuensial yang diperlukan untuk kendali mesin / peralatan di industri. PLC bekerja dengan melihat pada masukannya dan bergantung pada status masukan, untuk mengaktifkan atau tidak mengaktifkan keluarannya.

Pemakaian sistem kontrol otomatis di industri saat ini merupakan kebutuhan yang sangat utama menjaga proses produksi agar berjalan seperti yang di rencanakan. Dengan tidak adanya gangguan selama proses produksi maka hasil yang diperoleh akan menghasilkan produk yang berkualitas baik. Pemakaian sistem kontrol secara manual atau konvensional banyak mengalami gangguan dan mempunyai banyak kelemahan, antara lain: sulitnya perawatan, pengawatan atau pengkabelan banyak, sulit menentukan kesalahan pada sistem modifikasi membutuhkan waktu yang lama dan sebagainya.

PLC mempunyai beberapa kelebihan, antara lain: mudah diprogram, sederhana dalam

wiring, lebih kuat terdapat kondisi lingkungan dan mudah troubleshooting serta mengurangi tenaga kerja.

Tujuan Penelitian

1. Untuk merancang dan membangun peralatan trainer PLC dengan Zelio Logic Smart Relay dengan aplikasi pada Konveyor dan lampu lalu lintas untuk mempermudah mempelajari PLC.
2. Menuliskan kerja dengan kerja sistem logika seperti pada PLC, sehingga mudah menuangkan ide untuk membuat kontrol basis PLC.
3. Memacu para calon pekerja industri dan pegawai industri untuk memahami sistem kontrol berbasis PLC dengan mudah dan dapat menggunakan serta mengembangkan pada industri melalui sistem trainer ini.

Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut.

1. Bagaimanakah cara mengoperasikan PLC Zelio Logic Smart Relay?
2. Bagaimanakah komunikasi antara PC dengan PLC Zelio Logic Smart Relay?
3. Bagaimanakah cara menyambungkan input maupun output ke beban yang akan dikontrol dengan aplikasi conveyor dan lampu lalu lintas?
4. Bagaimanakah membuat alat trainer ini dapat bersifat portable?

Ruang Lingkup dan Batasan masalah.

Agar pembahasan tidak terlalu meluas maka dibatasi melalui ketentuan sebagai berikut :

1. PLC yang digunakan dan di bahas adalah Zelio Logic Smart Relay dengan bahasa Ladder dan FBD (Function Blok Diagram)
2. Mode kontroler yang digunakan adalah mode ON-OFF.
3. Rancangan bangun sistem di titik beratkan pada perancangan hardware.
4. Alat trainer ini bersifat portable dengan contoh aplikasi pada konveyor dan lampu lalu lintas.

Manfaat /Kegunaan

1. Trainer PLC Zelio dapat di gunakan pada pelatihan PBK maupun pencari kerja padan jurusan Otomasi Industri
2. Memberikan informasi tentang cara menjalankan dan mengaplikasikan trainer PLC khususnya pada aplikasi konveyor dan lampu lalu lintas.

LANDASAN TEORI

PLC (*Programmable Logic Controller*)

Sebuah PLC (*Programmable Logic Controller*) adalah sebuah alat yang digunakan untuk menggantikan rangkaian sederetan relay yang dijumpai pada sistem kontrol proses konvensional. PLC bekerja dengan cara mengamati masukan (melalui sensor-sensor terkait). Selanjutnya melakukan proses dan tindakan sesuai yang dibutuhkan, berupa menghidupkan atau mematikan keluaran (logik 0 atau 1, hidup atau mati). Program (yang umumnya dinamakan diagram tangga atau ladder diagram) dirancang oleh pengguna yang disimpan dan dijalankan oleh PLC yang bersangkutan. Dengan kata lain, PLC menentukan aksi apa yang harus dilakukan pada instrument keluaran berkaitan dengan status suatu ukuran atau besaran yang diamati.

PLC banyak digunakan pada aplikasi-aplikasi industri misalnya pada proses pengepakan, penanganan bahan, perakitan otomatis dan lain sebagainya. Dengan kata lain, hampir semua aplikasi yang memerlukan kontrol listrik atau elektronik membutuhkan PLC.

Contoh penggunaan PLC ini, misalnya diinginkan kontrol menghidupkan sebuah solenoida selama 5 detik maka diperlukan saklar ON yang dikendalikan oleh pewaktu atau timer. Tetapi bagaimana jika yang dibutuhkan 10 saklar dan 10 *solenoida*, maka dibutuhkan 10 pewaktu. Kemudian bagaimana jika kemudian dibutuhkan informasi berapa kali masing-masing saklar dalam kondisi ON. Tentu saja akan membutuhkan

pencacah eksternal, demikian seterusnya sehingga makin lama makin kompleks.

Dengan demikian, semakin kompleks proses yang harus ditangani, semakin penting penggunaan PLC untuk mempermudah proses-proses tersebut (sekaligus menggantikan beberapa alat yang di perlukan). Selain itu sistem kontrol proses konvensional memiliki beberapa kelemahan, antara lain ⁽¹⁾ :

1. Perlu kerja keras saat dilakukan pengkabelan.
2. Kesulitan saat dilakukan penggantian dan perubahan.
3. Kesulitan saat dilakukan pelacakan kesalahan
4. Saat terjadi masalah, waktu tunggu tidak menentu dan biasanya lama.

Sedangkan penggunaan kontroler PLC memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan sistem kontrol Proses konvensional, antara lain ⁽²⁾:

1. Dibandingkan dengan sistem kontrol proses konvensional, jumlah kabel yang dibutuhkan bisa berkurang hingga 80%
2. PLC mengkonsumsi daya lebih rendah dibandingkan dengan sistem kontrol proses konvensional (berbasis relay).
3. Fungsi diagnostik pada sebuah kontroler PLC membolehkan pendeteksian kesalahan yang mudah dan cepat.
4. Perubahan pada urutan operasional atau proses atau aplikasi dapat dilakukan dengan mudah, hanya dengan melakukan perubahan atau penggantian program, baik melalui terminal konsol maupun komputer.
5. Tidak membutuhkan spare part yang banyak,
6. Lebih murah dibandingkan dengan sistem konvensional, khususnya dalam kasus penggunaan instrumen I/O yang cukup banyak dan fungsi operasional prosesnya cukup kompleks.
7. Ketahanan PLC jauh lebih baik dibandingkan dengan relay outo-mekanik.

Selain keuntungan yang telah di sebutkan di atas maka ada kerugian yang di miliki oleh PLC, yaitu ⁽³⁾:

1. Pengubahan sistem kontrol lama yang menggunakan ladder atau relay ke konsep komputer PLC merupakan hal yang sulit bagi sebagian orang.
2. Beberapa aplikasi merupakan aplikasi dengan satu fungsi. Sedangkan PLC dapat mencakup beberapa fungsi sekaligus. Pada aplikasi dengan satu fungsi jarang sekali dilakukan perubahan tidak sama sekali, sehingga penggunaan PLC pada aplikasi dengan satu fungsi akan memboroskan biaya.

3. Dalam suatu pemrosesan, lingkungan mungkin mengalami pemanasan yang tinggi, vibrasi yang kontak langsung dengan alat-alat elektronik di dalam PLC dan hal ini bila terjadi terus menerus, mengganggu kinerja PLC sehingga tidak berfungsi optimal.
4. Jika rangkaian pada sebuah operasi tidak diubah maka penggunaan PLC lebih mahal dibanding dengan peralatan kontrol lainnya. PLC akan menjadi lebih efektif bila program pada proses tersebut di-upgrade secara periodik.

Berdasarkan namanya konsep PLC adalah sebagai berikut⁽⁴⁾;

1. *Programmable*

Menunjukkan kemampuan dalam hal memori untuk menyimpan program yang telah dibuat yang dengan mudah diubah-ubah fungsi atau kegunaannya.

2. *Logic*

Menunjukkan kemampuan dalam memproses *input* secara aritmatik dan *logic*, yakni melakukan operasi membandingkan, menjumlahkan, mengalikan, membagi, mengurangi, negasi, AND, OR, dan lain sebagainya.

3. *Controller*

Menunjukkan kemampuan dalam mengontrol dan mengatur proses sehingga menghasilkan *output* yang diinginkan.

PLC pertama kali diperkenalkan pada tahun 1960-an. Alasan utama perancangan PLC adalah untuk menghilangkan beban ongkos perawatan dan penggantian sistem kontrol mesin berbasis relay. *Bedford Associates* (Bedford, MA) mengajukan usulan yang diberikan nama MODICON (*Modular Digital Controller*) untuk perusahaan-perusahaan mobil di Amerika. Sedangkan perusahaan lain mengajukan sistem berbasis komputer (PDP-8). MODICON 084 merupakan PLC pertama di dunia yang digunakan pada produk komersial.

Saat kebutuhan produksi berubah maka sistem kontrolnya pun berubah. Hal ini menjadi sangat mahal jika perubahannya terlalu sering. Karena relay merupakan alat mekanik, maka tentu saja memiliki umur hidup atau masa penggunaan yang terbatas, yang akhirnya membutuhkan jadwal perawatan yang ketat. Pelacakan kerusakan atau kesalahan menjadi cukup membosankan jika banyak relay yang digunakan. Bayangkan saja sebuah panel kontrol yang dilengkapi dengan monitor ratusan hingga ribuan relay yang terkandung pada sistem kontrol tersebut.

Bagaimana kompleksnya melakukan pengkabelan pada relay-relay tersebut.

Dengan demikian 'pengontrol baru' (*the new controller*) ini harus memudahkan para teknisi perawatan dan teknisi lapangan melakukan pemrograman. Umur alat harus menjadi lebih panjang dan program proses dapat dimodifikasi atau di ubah dengan lebih mudah. Serta harus mampu bertahan dalam lingkungan industri yang keras.

Kemampuan komunikasi pada PLC mulai muncul pada awal-awal tahun 1973. Sistem yang pertama adalah Modbus-nya MODICON. Dengan demikian PLC bisa melakukan komunikasi dengan PLC lain dan bisa ditempatkan lebih jauh di lokasi mesin sesungguhnya yang dikontrol. Sekarang, kemampuan komunikasi ini dapat digunakan untuk mengirimkan dan menerima berbagai macam tegangan untuk membolehkan dunia analog ikut terlibat. Pada tahun 1980-an dilakukan usaha untuk menstandarisasi komunikasi dengan protokol otomasi pabrik milik General Motor (*General Motor's Manufacturing Automation Protocol / MAP*). Juga merupakan waktu untuk memperkecil ukuran PLC dan pembuatan perangkat lunak pemrograman melalui pemrograman simbolik dengan komputer PC dari pada terminal pemrograman atau menggunakan pemrograman (*handheld program*). Sekarang, PLC terkecil seukuran sebuah kontrol relay (seperti produk Zelio yang di gunakan dalam penelitian ini).

Pendekatan sistematik dalam Perancangan sistem kontrol Proses. Pertama, perlu memilih suatu instrumen atau sistem yang hendak dikontrol; Sistem yang terotomasi bisa berupa sebuah mesin atau suatu proses yang kemudian disebut sebagai sistem kontrol proses. Fungsi dari sistem kontrol proses ini secara terus menerus akan mengamati sinyal-sinyal yang berasal dari piranti-piranti masukan (sensor) dan tanggapannya berupa suatu sinyal yang diberikan ke piranti keluaran eksternal yang secara langsung mengontrol bagaimana suatu sistem beroperasi atau bekerja.

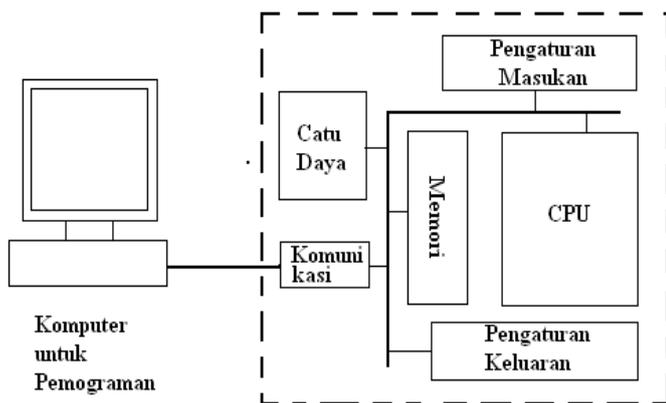
Kedua, perlu menentukan semua instrumen masukan dan keluaran yang akan dihubungkan ke PLC: Piranti masukan dapat berupa saklar, sensor dan lain sebagainya. Sedangkan piranti keluaran dapat berupa solenoida, kran elektromagnet, motor, telai, stater magnet begitu juga dengan instrumen lain yang bisa menghasilkan suara atau cahaya (lampu) dan lain sebagainya. Setelah menentukan kebutuhan semua piranti masukan dan keluaran, dilanjutkan

dengan menentukan penggunaan jalur-jalur masukan dan keluaran pada PLC untuk piranti-piranti masukan dan keluaran yang sudah ditentukan tadi.

Ketiga, membuat program yang lebih di kenal dengan diagram tangga (untuk PLC) sesuai dengan jalannya proses yang diinginkan. Dalam hal ini bisa digunakan terminal konsol yang langsung berhubungan dengan PLC yang bersangkutan atau melalui komputer PC yang memiliki saluran komunikasi yang dibutuhkan untuk mentransfer program dari komputer PC ke PLC maupun sebaliknya.

Keempat, Program disimpan ke dalam PLC; baik dilakukan secara langsung melalui terminal konsol maupun melalui komputer PC.

Komponen-komponen PLC sesungguhnya merupakan sistem mikrokontroler khusus untuk industri, artinya seperangkat perangkat lunak dan keras yang diadaptasi untuk keperluan aplikasi dalam dunia industri. Elemen-elemen dasar sebuah PLC ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Elemen-elemen dasar PLC

Unit Pengolahan Pusat (CPU–Central Processing Unit)

Unit pengolahan pusat atau CPU merupakan otak dari sebuah kontroler PLC. CPU itu sendiri biasanya merupakan sebuah mikrokontroler. CPU ini juga menangani komunikasi dengan piranti eksternal, interkoneksi antar bagian-bagian internal PLC, eksekusi program, manajemen memori, mengawasi atau mengamati masukan dan memberikan sinyal keluaran (sesuai dengan proses atau program yang dijalankan).

Memori

Memori sistem (saat ini banyak yang mengimplementasikan penggunaan teknologi Flash) digunakan oleh PLC untuk sistem kontrol proses. Selain berfungsi untuk menyimpan sistem operasi, juga digunakan untuk menyimpan program yang harus di jalankan, dalam bentuk biner, hasil terjemah diagram tangga yang dibuat oleh pengguna atau pemogram. Isi dari memori tersebut dapat berubah (bahkan dapat juga dikosongkan atau dihapus) jika memang dikehendaki seperti itu. Tetapi yang jelas, dengan menggunakan teknologi flash, proses penghapusan dan pengisian kembali memori dapat dilakukan dengan mudah dan cepat. Pemogram PLC biasanya dilakukan melalui kanal serial komputer atau dengan menggunakan kabel USB.

Masukan– masukan (Input) dan Output PLC.

Input merupakan bagian yang menerima sinyal elektrik dari sensor atau komponen lain dan sinyal itu dialirkan ke PLC untuk diproses. Ada banyak jenis modul *input* misalkan sensor induktif, Sensor kapasistip, sensor optik, Limit switch, Push Butoon, Deten Switch, Overload, saklar dsb yang dapat dipilih dan jenisnya tergantung dari *input* yang akan digunakan dan tegangan yang digunakan biasanya menggunakan 24 volt DC.

Output adalah bagian PLC yang menyalurkan sinyal elektrik hasil pemrosesan PLC ke peralatan *output*. Besaran informasi / sinyal elektrik itu dinyatakan dengan tegangan listrik 24 volt DC dengan informasi diluar sistem tegangan yang bervariasi antara 24-240 volt DC maupun AC. *output* biasanya mempunyai 4-32 output point dalam sebuah single module. Modul *output* dapat dihubungkan dengan relay-relay, kontaktor-kontaktor, motor-motor , solenoid, lampu dsb.

Zelio Logic Smart Relay

Zelio Logic Smart Relay merupakan suatu alat yang mempunyai karakteristik yang hampir sama dengan relay tetapi lebih baik dari segi fitur dan fungsinya. Karena smart relay ini dapat diprogram sesuai dengan keinginan programmer dengan menggunakan bentuk program ladder maupun FDB. Zelio Logic Smart Relay dapat menerima sinyal input dan mempunyai relay output seperti halnya PLC lainnya. Selain itu juga mempunyai timer, counter didalam Zelio Logic Smart Relay.

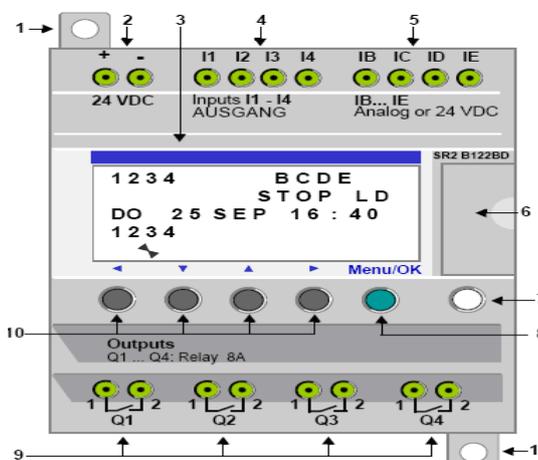
Zelio Logic Smart Relay SR2B121BD



Gambar 2. Zelio Logic Smart Relay SR2B121BD

1. Zelio Logic ini didesain untuk sistem kontrol otomatis dengan skala kecil.
2. Berukuran kecil dan menyediakan fitur pemrograman yang mudah dipahami
3. Zelio Logic ini dicatu dengan tegangan 24V DC
4. Zelio Logic ini mempunyai 8 terminal input dan 4 terminal output serta dapat menerima 120 line program
5. Pada terminal input I1-I4 dengan tegangan 24 Volt dan IB – IE analog atau 24 Volt DC
6. Untuk terminal input, nilai nominal tegangan 24 V, nilai nominal arus 200 mA,
7. Pemrograman dapat dilakukan dengan menggunakan tombol-tombol pada bagian depan Zelio Logic Smart Relay atau dengan menggunakan komputer dengan program Zelio Soft software.
8. Pemrograman menggunakan Zelio Soft dapat dilakukan dengan Ladder diagram programming, Function Block Diagram.

Bagian-bagian pada Zelio Logic Smart Relay SR2B121BD



Gambar 3. Bagian-bagian pada Zelio Logic Smart Relay SR2B121B

1. Kaki untuk mounting atau pemasangan Zelio Logic
2. Terminal untuk Power Suplly 12V
3. LCD display
4. Terminal untuk koneksi input pada Zelio Logic
5. Terminal untuk koneksi input analog
6. Slot untuk Memory Cartridge atau koneksi ke PC atau komunikasi antar muka
7. Tombol untuk Esc.
8. Tombol OK
9. Terminal untuk koneksi output pada Zelio Logic.
10. Tombol untuk pemograman Zelio Logic.

Tampilan pada layar LCD Zelio Logic Smart Relay SR2B201JD

1. Status *Input*
2. Indikasi mode RUN atau STOP
3. Indikasi dari parameter [hari dan jam yang digunakan untuk Clock Relay]
4. Status *Output*
5. Pushbutton/Ikon yang mengindikasikan bentuk operasi



Gambar 4. Tampilan pada layar LCD Zelio Logic Smart Relay SR2B201JD

Zelio Soft.

Zelio Soft merupakan sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk membuat program pada *Zelio Logic* yaitu dengan cara mendownload dari PC ke *Zelio Logic Smart Relay* melalui kabel *downloader*. *Zelio Soft* dapat digunakan pada *Zelio Logic* tipe SR1, sedangkan *Zelio Soft 2* dapat digunakan pada *Zelio Logic* tipe SR2 dan SR3. Didalam *Zelio Soft* itu sendiri terdapat dua jenis pemrograman yang bisa digunakan yaitu Ladder Diagram dan Function Block Diagram.

Spesifikasi Hardware.

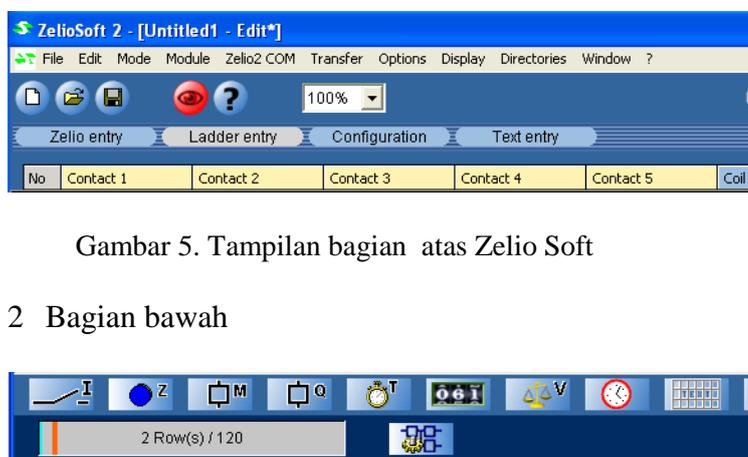
Spesifikasi hardware yang digunakan untuk pengoperasian PLC Zelio Logic Smart antara lain :

1. PC pentium 166MHz (pentium II 400MHz recommended)
2. Sistem operasi : Microsoft Windows 98,95,2000,XP; NT 4.0 SP5; Internet Explorer 3
3. 64 MB RAM (128 MB RAM Recommended)
4. Space yang dibutuhkan dalam Hard disk 60 Mb (150 Mb recommended)
5. 800 x 600 VGA resolution atau lebih

Toolbar pada Zelio Soft

Toolbar pada Zelio Soft terdiri dari bagian :

1. Bagian atas



Gambar 5. Tampilan bagian atas Zelio Soft

2. Bagian bawah

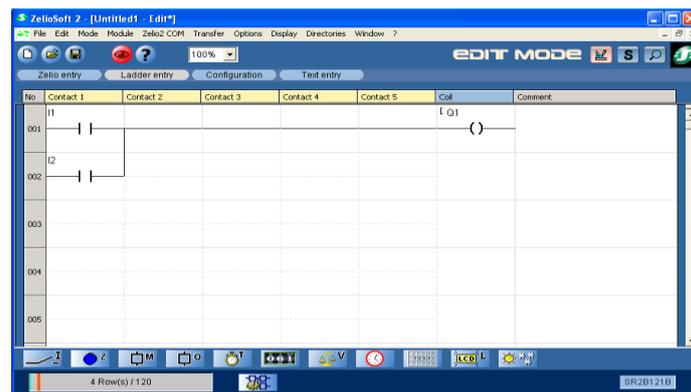


Gambar 6. Tampilan bagian bawah Zelio Soft

Keterangan :

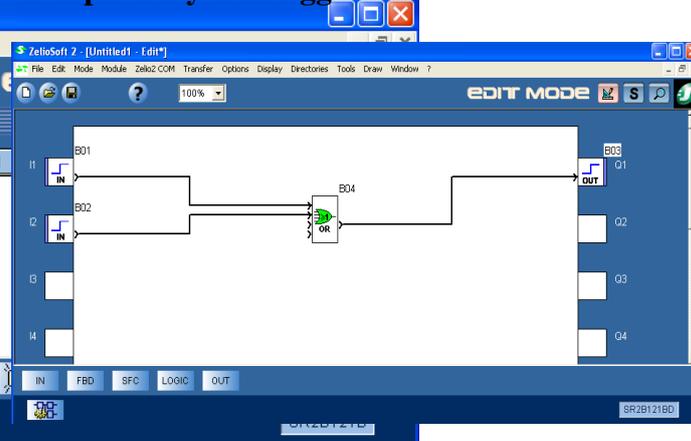
- (1) Discreet input
- (2) Front Panel Button
- (3) Auxilarry Output M
- (4) Output Q
- (5) Timer
- (6) Counter
- (7) Counter Comparator
- (8) Analog comparator
- (9) Weekly Clock
- (10) Display
- (11) Backlighting
- (12) Daylight saving summer/winter

Tampilan layar menggunakan Ladder Diagram



Gambar 7. Tampilan layar menggunakan Ladder Diagram

Tampilan layar menggunakan FBD



Gambar 8. Gambar layar menggunakan FBD

Diagram Ladder

Diagram ladder berbentuk jaringan saklar yang dibutuhkan secara seri dan paralel dan hasilnya disimpan di dalam memori tertentu. Keberhasilan dari jaringan ladder membawa data logika dari *input* ke *output* tergantung dari program yang dibuat. Diagram ladder bentuknya seperti tangga dibatasi oleh dua garis vertikal. Sisi kiri untuk aliran daya masukan positif, sisi kanan untuk keluaran. Simbol-simbol dalam diagram ladder :

- a. Logika untuk *input*

Normally Open (NO), logika akan benar apabila nilai boolean = 1, atau *input energized*. Jika *input* diberi energi, saklar maka mengalirkan arus.

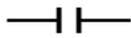
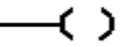
Normally closed (NC), logika akan benar apabila nilai boolean = 0, atau *input de-energized*. Jadi apabila *input* tidak diberi energi saklar ini mengalirkan arus.

b. Logika untuk *output*

Hasil operasi logika ditransfer ke bagian *output*. Jika hasil operasi logika adalah 1, maka *output* memberikan tegangan 24 Volt.

Hasil operasi logika diinverskan dan ditransfer ke bagian *output*. Jika hasil operasi adalah 1 maka *output* tidak akan memberikan 24 Volt.

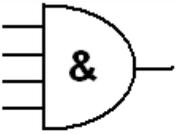
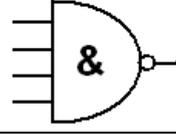
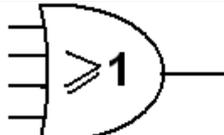
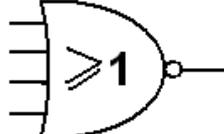
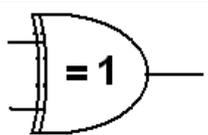
Sedangkan pada *Zelio Soft* gambar lambang *input* dan *output*nya adalah sebagai berikut:

- 1. *Input* NO 
- 2. *Input* NC 
- 3. *Output* 

FBD (Function Block Diagram)

Program FBD (Function Blok Diagram) dengan menggunakan gerbang-gerbang logika seperti pada Tabel 1. :

Tabel 2.1 Simbol-Simbol Gerbang Logika

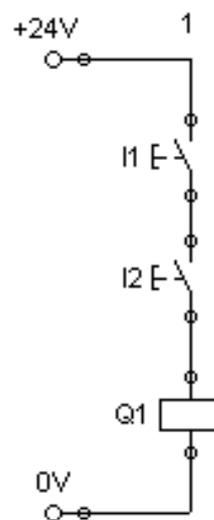
| NO | LOGIKA | SIMBOL |
|----|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | AND |  |
| 2. | NAND |  |
| 3. | OR |  |
| 4. | NOR |  |
| 5. | NOT |  |
| 6. | XOR |  |

Fungsi-fungsi Logika ⁽⁵⁾

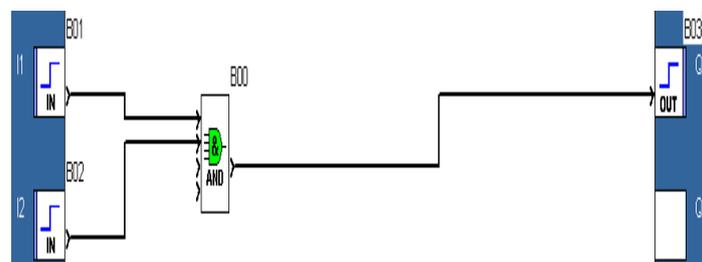
1. Logika AND

Pada Gambar 2.9. memperlihatkan sebuah situasi dimana sebuah perangkat output tidak akan menyala terkecuali jika kedua saklar normal – terbuka berada dalam keadaan tertutup. Saklar I1 dan saklar I2 keduanya harus tertutup, yang pada gilirannya menghasilkan sebuah kombinasi logika

AND. Kita dapat memandang bahwa hal ini mempresentasikan sebuah sistem kontrol dengan dua buah input I1 dan I2 (Gambar 10.)



Gambar 9. Rangkaian kelistrikan logika AND

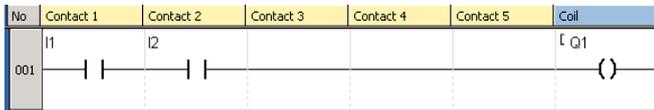


Gambar 10. Program FDB logika AND

Operasi semacam ini dikatakan sebagai operasi yang dikendalikan oleh sebuah gerbang logika. Hubungan antara input-output dengan sebuah gerbang logika di tabulasikan dalam bentuk (truth table) . Sehingga untuk sebuah gerbang AND diperoleh pada Tabel 2. Gambar 11. memperlihatkan sebuah sistem gerbang AND pada sebuah diagram tangga. Diagram tangga tersebut diawali dengan simbol  , yaitu simbol normal- terbuka (NO) yang diberinama label Input I1 dan dihubung seri dengan I2 . Garis anak tangga ini selanjutnya berakhir pada simbol  yang mempresentasikan perangkat output.

Tabel 2.2 Kebenaran Logika AND

| INPUT | | Output |
|-------|----|--------|
| I1 | I2 | |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |



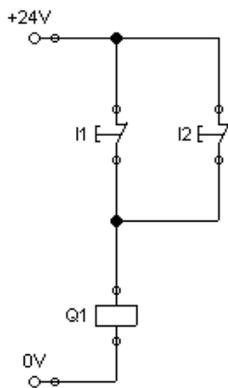
Gambar 11. Ladder diagram logika AND

Logika OR

Pada Gambar 12 memperlihatkan sebuah situasi di mana sebuah perangkat output akan menyala apabila saklar A atau saklar B, keduanya normal terbuka berada dalam kondisi tertutup. Hal ini menggambarkan kombinasi logika OR (ATAU), dimana input A atau input B keduanya harus hidup untuk menghasilkan output. Tabel kebenaran logika OR sebagai berikut :

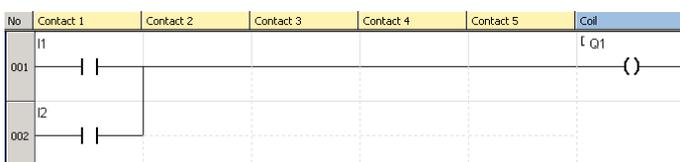
Tabel 3. Kebenaran Logika OR

| INPUT | | Output |
|-------|----|--------|
| I1 | I2 | |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |



Gambar 12. Rangkaian kelistrikan Logika OR

Gambar 2.13. memperlihatkan sebuah sistem gerbang OR pada sebuah diagram tangga. Diagram tangga tersebut diawali dengan , yaitu simbol normal- terbuka yang diberinama label Input I1 dan dihubung Paralel dengan I2 . Garis anak tangga ini selanjutnya berakhir pada simbol yang mempresentasikan perangkat Output.



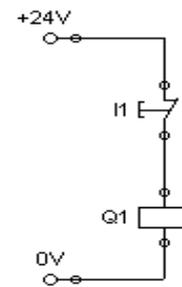
Gambar 13. Ladder diagram logika OR

Logika NOT

Gambar 14. memperlihatkan sebuah rangkaian listrik yang dikontrol oleh sebuah saklar normal tertutup. Ketika terdapat sebuah input ke saklar, saklar akan membuka dan memutuskan hubungan arus ke rangkaian. Kondisi ini mengilustrasikan fungsi gerbang logika NOT, dimana akan terdapat sebuah output ketika tidak ada input dan tidak ada output ketika terdapat sebuah input. Gerbang logika ini terkadang disebut sebagai pembalik (inverter), Tabel kebenaran untuk gerbang ini dapat dilihat pada Tabel. 4

Tabel 4. Kebenaran Logika NOT

| Input I1 | Output Q1 |
|----------|-----------|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |



Gambar 14. Rangkaian kelistrikan gerbang NOT

Gambar 15 memperlihatkan sebuah sistem gerbang NOT pada sebuah diagram ladder. Kontak input I1 diperlihatkan sebagai normal tertutup. Kontak ini tersambung secara seri dengan sebuah Output.



Gambar 15. Ladder diagram logika NOT

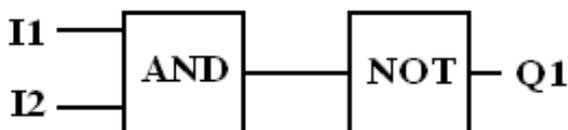
Logika NAND.

Umpamakan bahwa kita menyambungkan sebuah gerbang AND tepat sebelum gerbang NOT gambar 16.a fungsi gerbang NOT tersebut sebagai pembalik semua output yang dihasilkan oleh gerbang AND . Sebagai alternatif, akan memberikan hasil yang sama, jika keluaran gerbang AND akan off atau 0, kemudian disambungkan ke gerbang NOT akan menghasilkan output on (1) selanjutnya yaitu setiap input NOT (ada 2 buah) on masing-masing akan mengeluarkan out off (0). Jika masing-masing

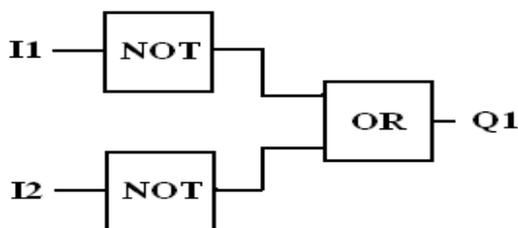
output di umpankan keduanya ke gerbang OR maka outputnya akan 1 lihat gambar 16.b :

Tabel 5 Kebenaran logika NAND

| INPUT | | Output |
|-------|----|--------|
| I1 | I2 | |
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

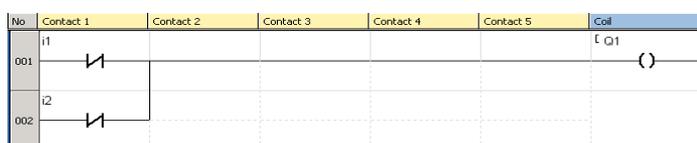


Gambar2.16.a Gerbang NAND



Gambar 2.16.b Gerbang NAND Alternatif

Gambar 17 memperlihatkan sebuah program ladder yang mengimplementasikan sebuah gerbang NAND. Ketika input I1 dan input I2 keduanya bernilai 1, atau salah satunya bernilai 0 dan yang lainnya bernilai 1 maka output yang diberikan adalah 0. Ketika input I1 dan input I2 keduanya bernilai 0 maka output yang diberikan adalah 1.



Gambar 17. Ladder Diagram Logika NAND.

Logika NOR

Umpamakan bahwa kita menyambungkan sebuah gerbang OR tepat sebelum gerbang NOT gambar 18.a. Fungsi gerbang NOT tersebut sebagai pembalik semua output yang dihasilkan oleh gerbang OR . Sebagai alternatifnya, yang akan memberikan hasil yang sama persis, jika menyambungkan sebuah gerbang NOT ke setiap input dan selanjutnya menyambungkan semua gerbang NOT tersebut ke sebuah gerbang AND

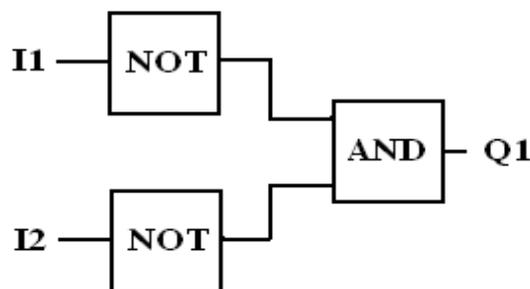
Gambar 18.b. Sebuah tabel kebenaran yang sama berlaku bagi kedua kombinasi gerbang logika di atas, yaitu:

Tabel 6. Kebenaran Logika NOR

| INPUT | | Output |
|-------|----|--------|
| I1 | I2 | |
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 |



Gambar 18.a Gerbang NOR



Gambar 18.b Gerbang NOR Alternatif

Gambar 19. memperlihatkan sebuah program ladder yang mengimplementasikan sebuah gerbang NOR. Ketika input I1 dan input I2 belum diaktifkan, terdapat sebuah output 1. Ketika salah satu di antara input I1 atau input I2 atau keduanya berada pada posisi 1, menghasilkan output 0.



Gambar 19. Ladder Diagram Logika NOR

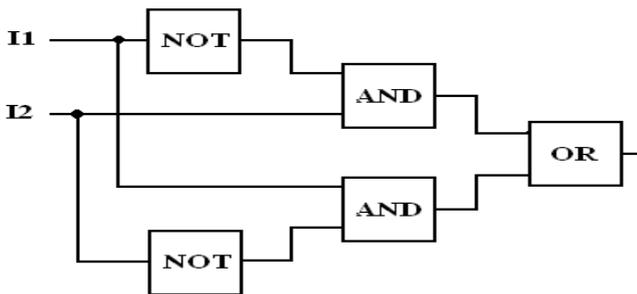
OR Eksklusif (EXOR)

Sebuah gerbang OR menghasilkan output ketika salah satu atau ke dua inputnya berada dalam kondisi 1. Akan tetapi, pada situasi-situasi tertentu, dibutuhkan sebuah gerbang yang dapat menghasilkan output ketika salah satu di antara ke dua outputnya atau tidak keduanya sekaligus bernilai 1. Tabel kebenaran adalah sebagai berikut :

Tabel 7. Kebenaran Logika EXOR

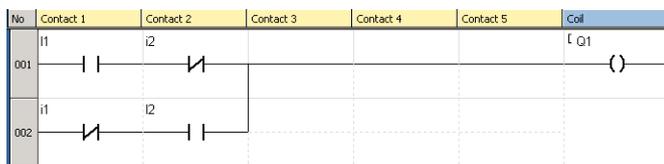
| INPUT | | Output |
|-------|----|--------|
| I1 | I2 | |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

Gerbang seperti ini disebut sebagai gerbang OR Eksklusif atau XOR. Salah satu cara untuk mendapatkan gerbang semacam ini adalah dengan menggabungkan gerbang-gerbang NOT, AND, dan OR sebagai perlihatkan pada Gambar 20.



Gambar 20. Gerbang logika EXOR

Gambar 21. Memperlihatkan sebuah diagram tangga untuk sebuah sistem gerbang EXOR. Ketika input I1 dan input I2 tidak diaktifkan dua-duanya, output yang dihasilkan adalah 0. Ketika hanya input I1 saja yang diaktifkan, cabang ladder sebelah atas akan menghasilkan output 1. Ketika hanya input I2 saja yang diaktifkan, cabang ladder sebelah bawah akan menghasilkan output 1. Ketika kedua input I1 dan I2 diaktifkan, tidak ada output yang dihasilkan.



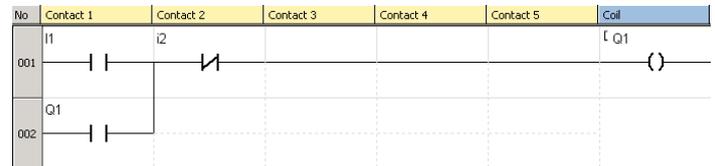
Gambar 21. Ladder diagram logika EXOR

Latching

Seringkali terdapat situasi-situasi output harus tetap berada dalam keadaan hidup meskipun input telah terputus. Salah satu contoh sederhana untuk situasi semacam ini adalah sebuah motor yang dinyalakan dengan menekan sebuah saklar tombol. Meskipun kontak-kontak saklar tidak seterusnya berada dalam keadaan tertutup, motor tetap harus bekerja hingga saklar tombol berhenti di tekan. Istilah rangkaian latching (pengunci) dipergunakan untuk rangkaian-rangkaian yang

melaksanakan operasi semacam ini. Rangkaian semacam ini adalah rangkaian yang mampu mempertahankan dirinya sendiri (*self-maintaining*), dalam artian bahwa setelah dihidupkan, rangkaian akan mempertahankan kondisi ini sehingga input lainnya diterima.

Contoh sebuah rangkaian latching diperlihatkan pada Gambar 22 ketika saklar input I1 menutup, dihasilkan sebuah output. Akan tetapi ketika terdapat sebuah output, saklar lain yang diasosiasikan dengan output juga menutup. Saklar ini bersama dengan saklar input I1 membentuk suatu sistem gerbang logika OR. Sehingga, bahkan apabila input A membuka, rangkaian akan tetap mempertahankan output dalam keadaan menyala. Satu-satunya cara untuk melepaskan kontak-kontak saklar output adalah dengan mengaktifkan kontak B yang normal tertutup.



Gambar 22. Rangkaian Program Ladder Latching.

PERANCANGAN SISTEM.

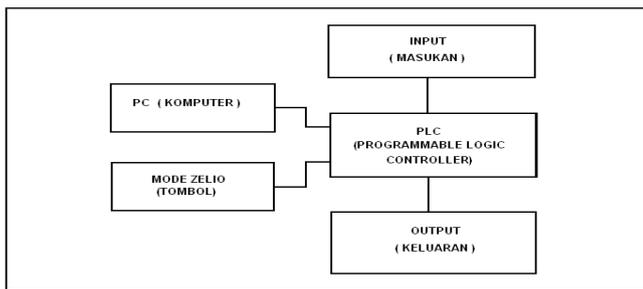
Metode Perancangan.

Perancangan sistem dibagi dalam 2 bagian yaitu perancangan *Hardware* dan *Software*. Hardware yang digunakan adalah PLC Zelio Logic Smart Relay tipe SR2E201B. Hardware dirancang untuk mendapatkan keluaran dari masukan (input) manual yang di proses oleh PLC Zelio Smart Relay, yang menghasilkan visual pada panel.

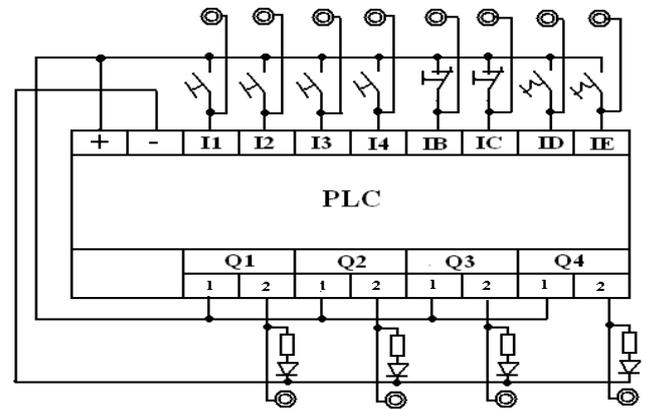
Pada perancangan software diperlukan program Zelio Soft untuk memprogram bahasa ladder dan FBD, program yang telah dibuat di komputer ditransfer ke PLC dari hasil pemrograman ini selanjutnya diproses oleh PLC Zelio Logic Smart Relay sebagai program memori.

Gambar 23. PC komputer digunakan untuk memprogram berbentuk ladder maupun program FBD yang dibuat sesuai dengan aplikasi yang akan di jalankan. Program yang sudah jadi ditransfer ke PLC Zelio. Pemograman juga bisa menggunakan tombol-tombol yang ada pada PLC Zelio Logic Smart Relay. Input-input menggunakan tombol push button ON, detent switch, pusbuton OFF untuk menjalankan aplikasi.

Output-output digunakan untuk menjalankan motor pada aplikasi konveyor dan pada lampu lalu lintas



Gambar 23. Blok sistem



Gambar 25. Wiring Diagram

Perancangan Hardware..

Perancangan hardware dilakukan pada pembuatan panel input, panel output, box panel, dan pembuatan PCB untuk Aplikasi konveyor maupun lampu lalu lintas .

Pembuatan Panel

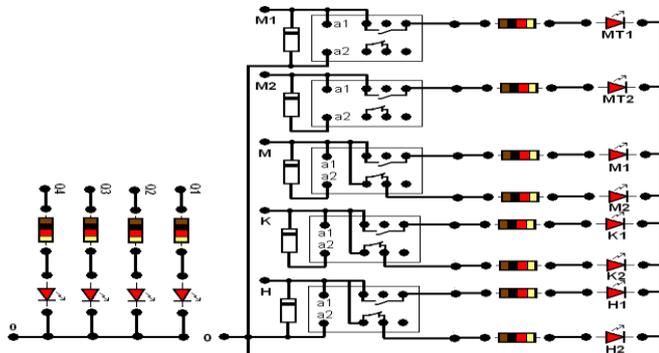
Panel trainer dibuat pada papan akrelik dimana rangkaian PLC disatukan dengan rangkaian konveyor dan trafik light (lampu lalu lintas) seperti pada Gambar 26.

Pembuatan Rangkaian

Pada train PLC ini menggunakan PCB dan sistem pengkabelan, PCB ini dimaksudkan untuk mempermudah dalam pengkabelan, menghindari terjadinya kesalahan dalam pengkabelan dan terlihat lebih rapih. Lihat Gambar 3.2. :



Gambar 26. Trainer PLC



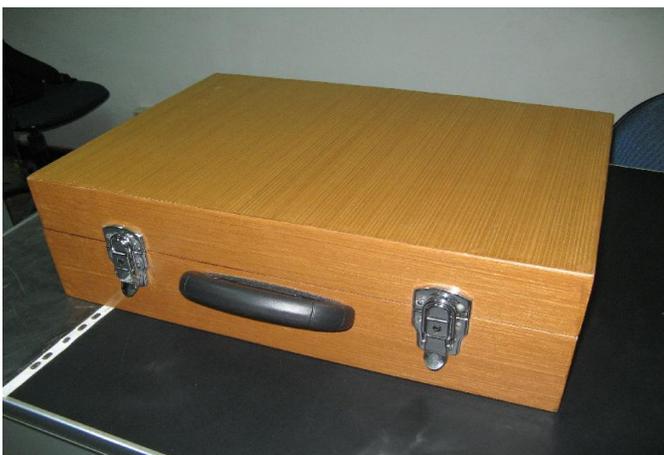
Ket : Resistor menggunakan 2 K Ohm, Relay 24 volt DC

Gambar 24. Rangkaian PCB aplikasi konveyor dan lampu lalu lintas

Lihat Gambar 25. tombol-tombol dihubungkan ke input PLC Zelio Logic Smart Relay yang mempunyai delapan buah input, alamatnya I1,I2,I3,I4,IB,IC,ID,IF DAN outputnya Q1, Q2, Q3, Q4 dihubungkan ke lampu led sebagai lampu indikator dan terminal binding post dari aplikasi yang diinginkan.

Pembuatan Box/Tas Panel

Pembuatan box / Tas ini sebagai dudukan dari rangkaian PCB dan dudukan panel visualisasi aplikasi Konveyor maupun Lalulintas dimana bentuk Box tersebut dapat dilihat pada Gambar 27 dibawah ini :



Gambar 27 Box Panel untuk tempat trainer PLC Zelio

Cara Kerja

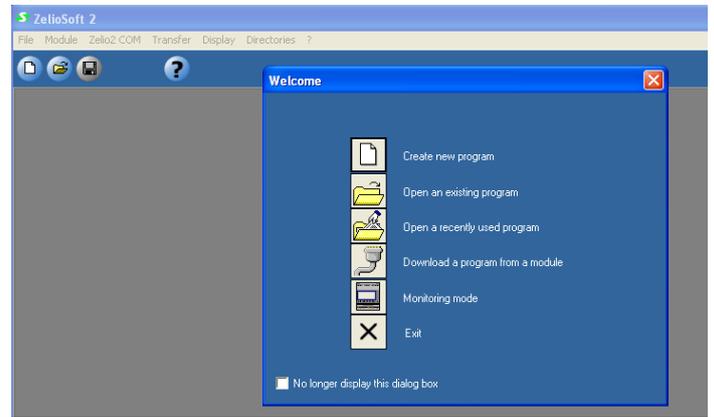
Pada trainer PLC ini terdapat dua aplikasi yang dapat digunakan. Tentunya tidak digunakan pada waktu yang bersamaan. Aplikasi yang pertama adalah konveyor dan aplikasi yang kedua adalah lampu lalu lintas. Pada tiap-tiap aplikasi memiliki cara kerja yang berbeda.

Pengoperasian dan Perancangan Penggunaan Zelio Soft.

Untuk membuat project (file) baru maka harus dilakukan langkah kerja sebagai berikut:

Langkah 1 : Memanggil program software Zelio.

1. Klik icon start → klik all program → klik Zelio soft 2. maka akan tampil seperti Gambar 3.6
2. Pilih Creat new program Klik 2 kali akan tampil seperti Gambar 3.4.b.

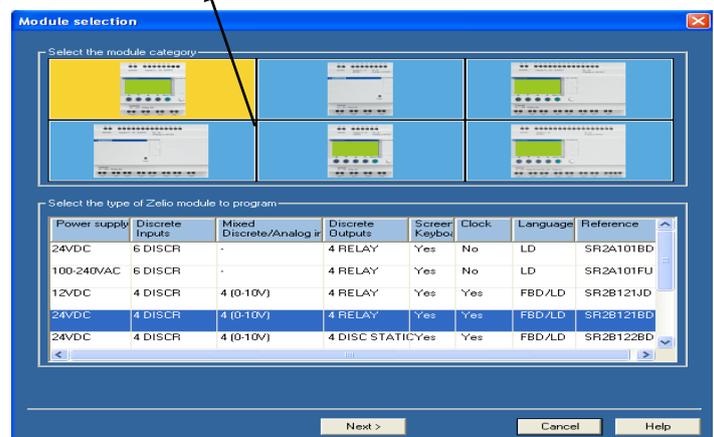


Gambar 28 Creat New Program

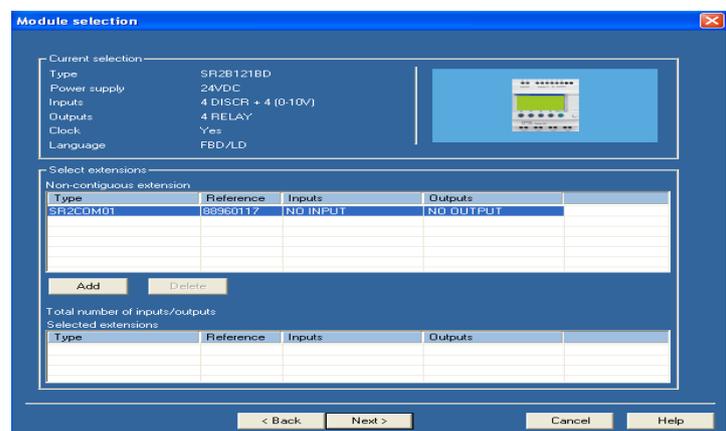
Langkah 2 : Modul Selection.

1. Pilih Modul Selection yaitu Type PLC Zelio yang akan di pakai disini PLC yang digunakan Type SR2E201B, maka pilih PLC tersebut dengan cara memilih 10/12 IO WITHOUT EXTENTION Gambar 3.7 dan pilih catu daya 24 volt baris ke 4 tipe SR2E201B, kemudian klik Next maka akan tampil seperti Gambar 3.8. dan klik Next.

10/12 IO WITHOUT EXTENTION

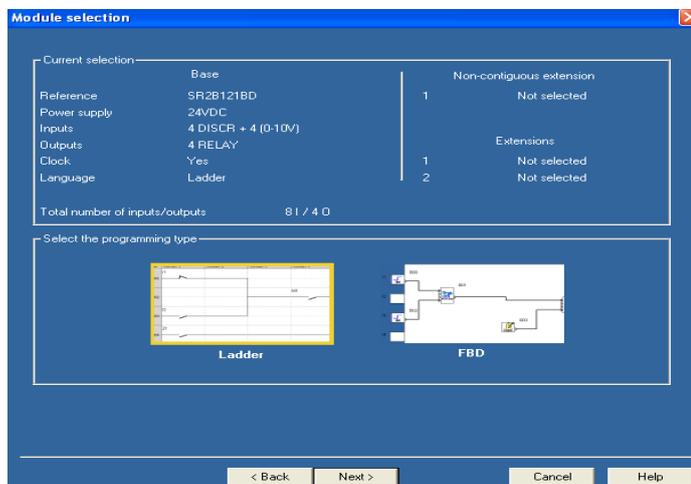


Gambar 29. Modul selection

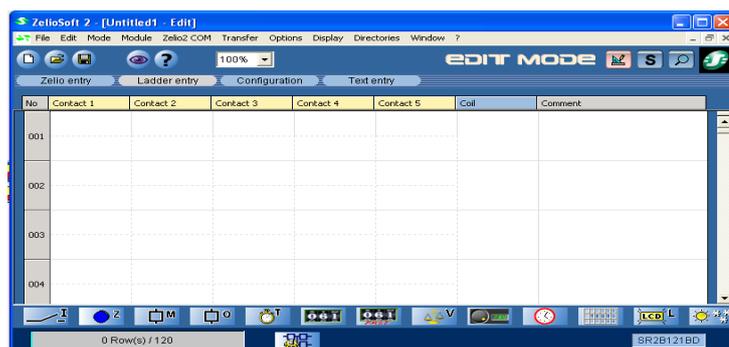


Gambar 30.. Module Selection Type SR2B121BD.

2. Memanggil pembuatan program, karena tipe program yang akan digunakan adalah ladder atau FBD, maka pada tampilan pemilihan program Klik ladder pada tampilan Gambar 31.a kemudian tekan Next maka tampilan seperti pada Gambar 31.b



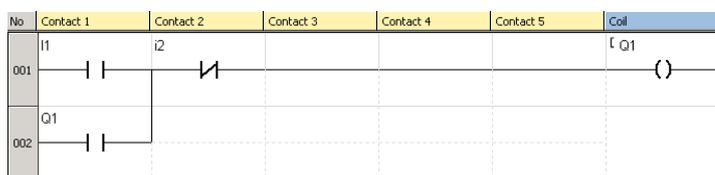
Gambar 31.a. Memilih Bentuk Program.



Gambar 31.b. Layar Program Ladder.

Cara mengedit Program :

Contoh penggunaan rangkaian latching :

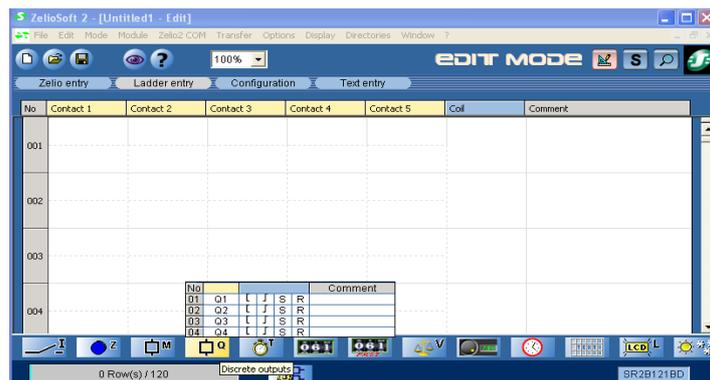


Gambar 3.10. Rangkaian Ladder Latching

Input I1 sebagai tombol start dan input I2 sebagai tombol stop dan output menggunakan Q1. Untuk input, klik seperti Gambar 32 dan Output seperti Gambar 33

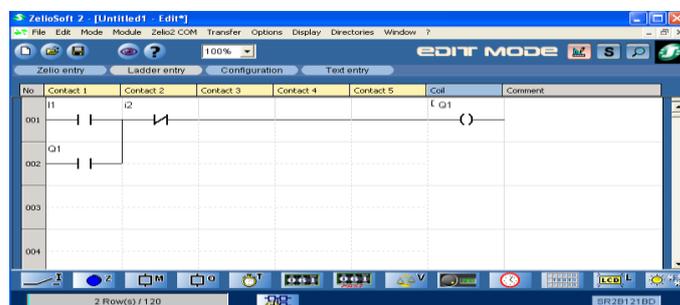


Gambar 32 Discrete Input



Gambar 33. Discrete Output

Membuat program seperti pada gambar latching dengan cara klik discrete input I1 pilih tarik masukan ke baris 001 colom contact 1, kemudian untuk I2 kontak NC masukan ke baris ke 001 kolom kontak 2, kemudian untuk I2 menjadi kontak NC maka pada input I2 klik kanan pilih normally closed. Output Q1 maka klik discrete output pilih active On (contactor) Staten dengan cara menarik ke Coil pada baris 001. Sesuai dengan Gambar 34 dan cara membuat garis dengan cara mengklik pada garis terputus-putus.



Gambar 34. Program ladder Latching

Program Simulasi.

Simulasikan program pada Gambar 35. dengan mengklik pada icon simulation di sudut kanan atas. Program yang telah dibuat simulasi

akan muncul di layar, klik Next pada icon Run untuk mensimulasikan :

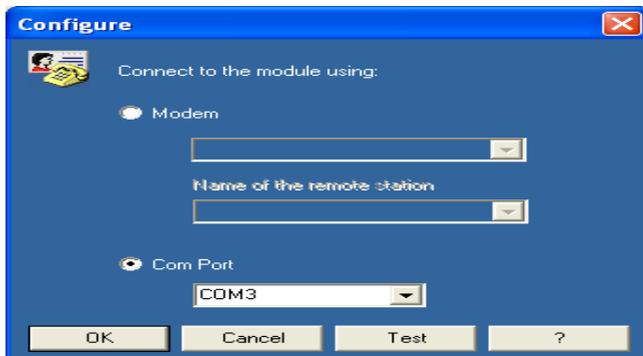


Gambar 35. Simulasi Mode

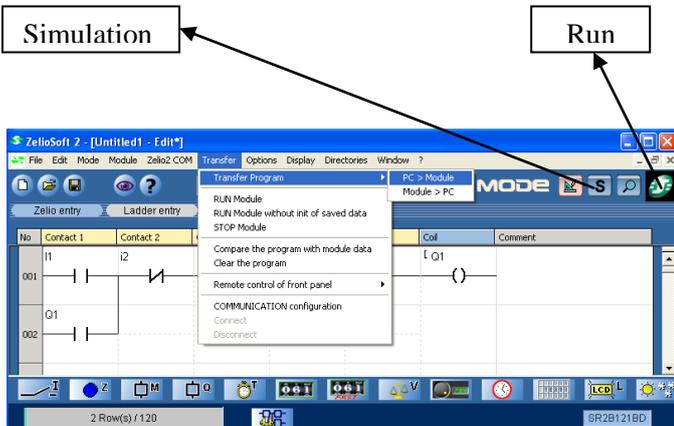
Sebuah kontak atau kumparan muncul warna biru jika tidak aktif (0) dan merah jika aktif (1). Tekan tombol I1 untuk mengaktifkan maka kumparan Q1 akan aktif atau ada arus dengan tanda garis menjadi warna merah.

Program Transfer.

Hidupkan *Zelio Logic Smart Relay* dan hubungkan PC dengan PLC tersebut melalui kabel data sebelum mentrasfer program. Pastikan dulu PC bisa komunikasi dengan PLC tersebut. Dimenu transfer, pilih communication configure. Lalu pilih port yang digunakan seperti pada Gambar 3.15 selanjutnya klik OK. Setelah komunikasi berhasil, sekarang di menu transfer, pilih Transfer Program kemudian klik pada PC > Modul seperti pada Gambar 36.



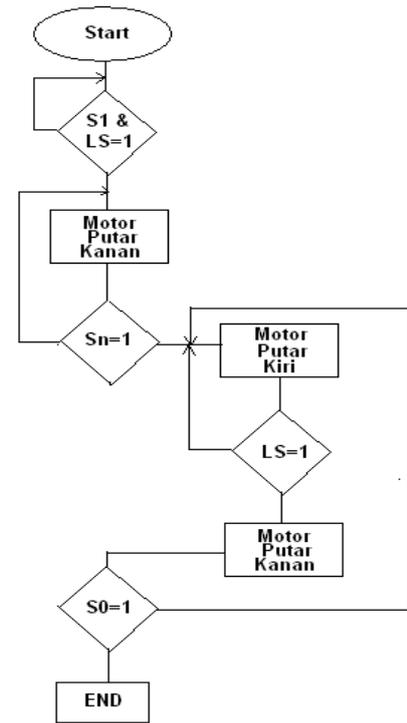
Gambar 36. Communication Configure



Gambar 37. Transfer Program

Cara Kerja Aplikasi Konveyor.

Konveyor adalah alat pembawa barang dengan menggunakan belt dimana konveyor ini dapat bekerja putar ke kiri maupun putar kanan sesuai dengan program yang dikehendaki. Aplikasi konveyor ini apabila ditekan tombol start dan benda menyentuh sensor LS (Limit Switch) maka motor bekerja ke kanan dan apabila benda kerja menyentuh sensor SN (Sensor magnetik) maka putaran motor berbalik arah ke kiri, dan apabila tombol stop ditekan maka motor berhenti (lihat flowchat konveyor pada Gambar 38. Adapun alamat yang dipakai sesuai dengan Tabel 8:



Gambar 38. Flow chart konveyor

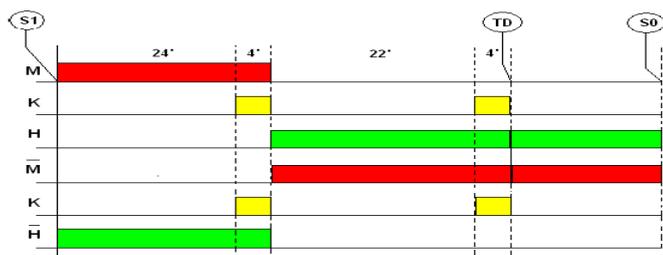
Tabel 8. I/O Konveyor

| NO | Simbol | Adress/Alamat | Keterangan |
|----|--------|---------------|-------------------|
| 1. | S0 | I0 | Tombol Stop |
| 2. | S1 | I1 | Tombol Start |
| 3. | K1 | Q1 | Motor Putar Kanan |
| 4. | K2 | Q2 | Motor Putar Kiri |
| 5. | SN | I3 | Sensor Magnetik |
| 6. | SL | I4 | Limit Switch |

Cara Kerja Aplikasi Lampu Lalulintas

Lampu lalu lintas adalah lampu yang mengendalikan arus lalu lintas yang terpasang di persimpangan jalan, tempat penyebrangan pejalan kaki (zebra cross), dan tempat arus lalu lintas lainnya. Lampu ini menandakan kapan kendaraan harus berjalan dan berhenti secara bergantian dari berbagai arah. Pengaturan lalu lintas di persimpangan jalan dimaksudkan untuk mengatur pergerakan kendaraan pada masing-masing kelompok. Pergerakan kendaraan agar dapat melaju secara bergantian sehingga tidak saling mengganggu antar-arus yang ada.

Lampu ini menggunakan warna yang diakui secara universal. Untuk menandakan berhenti adalah warna merah, hati-hati yang ditandai dengan warna kuning, dan hijau berarti dapat berjalan. Apabila di jalan diperlukan lampu hijau nyala lebih lama diakibatkan kemacetan maka petugas bisa menekan tombol darurat. Dan time chart lalu lintas ini seperti pada Gambar 39 yang disempurnakan dengan Tabel 9.



Gambar 39. Time Chart Lampu Lalu Lintas.

Tabel I/O yang dipakai pada aplikasi lampu lalu lintas sebagai berikut :

Tabel. 3.2. I/O Lampu Lalu Lintas

| NO | Simbol | Addres/Alamat | Keterangan |
|----|--------|---------------|----------------|
| 1. | S0 | I0 | Tombol Stop |
| 2. | S1 | I1 | Tombol Start |
| | TD | ID | Tombol Darurat |
| 3. | M | Q1 | Lampu Merah |
| 4. | K | Q2 | Lampu Kuning |
| 5. | H | Q3 | Lampu Hijau |

Kesimpulan

Pembuatan trainer ini sangat membantu dalam pembelajaran PLC bagi pengguna karena pada trainer ini terdapat aplikasi sehingga menjadikan trainer ini lebih komunikatif.

Berdasarkan hasil yang telah didapat, trainer yang telah dibuat berfungsi dengan baik. Hasil yang didapat sesuai dengan perancangan alat. Trainer dapat bekerja dengan baik dimana Input yang diberikan PLC dapat diproses dan output dari PLC tersebut dapat berjalan sesuai fungsi dengan alat trainer tersebut, menghasilkan error waktu pada konveyor 0,005 detik dan lampu lalu lintas 0,094 detik.

Saran.

- Untuk pengembangan selanjutnya disarankan untuk mengembangkan input dan output external / manual.
- Serta menambah aplikasi lainnya, selain aplikasi yang sudah terdapat pada trainer tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Afianto Eko Putra. 2007. *PLC Konsep, Pemograman dan Aplikasi*. Yogyakarta. halaman 4

-----, 2007. *PLC Konsep, Pemograman dan Aplikasi*. Yogyakarta halaman 5

Ervan Haryanto. 2010. *Pengembangan Perangkat lunak pengendali motor servo dengan berbasis PLC dengan HMI Touchscreen*. Polman : Bandung. halaman 6

Setio Ibn Yatmin. 2009. *Keuntungan dan Kerugian PLC*. Jakarta.

Wiliam Boltom. 2003. *Programmable Logic Kontrol (PLC)*, halaman 15