RANCANG BANGUN KONTROL SORTASI BERDASARKAN UKURAN PADA UDANG PUTIH DI PT CENTRALPERTIWI BAHARI LAMPUNG

Oleh :

Agung Prayitno lestarianto

Cecep Saepul Rahman

DEPARTEMEN TEKNIK PERTANIAN

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

2009

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN KONTROL SORTASI BERDASARKAN UKURAN PADA UDANG PUTIH DI PT CENTRALPERTIWI BAHARI LAMPUNG

LOMBA CIPTA ELEKTRONIK NASIONAL

Oleh :

Agung Prayitno lestarianto

Cecep Saepul Rahman

Bogor, September 2009

Disetujui oleh :

Pembimbing

Dr. Ir. I Dewa Made Subrata M.Agr.
NIP. 19620803 198703 1 002

Mengetahui,
Ketua Departemen Teknik Pertanian

Dr. Ir. Desrial, M.Eng.
NIP. 19661201 199103 1 004

ABSTRAKSI

Udang putih (*Litopenaeus* vannamei) merupakan salah satu udang berkualitas ekspor, dalam proses produksinya, diperlukan standarisasi ukuran sehingga dapat diterima oleh pasar. Salah satu parameter nya adalah panjang daging udang.

Di PT. CENTRALPERTIWI BAHARI LAMPUNG sistem sortasi udang masih bersifat manual dengan tenaga manusia, sehingga kapasitas produksi rendah serta biaya produksi tinggi. proses tersebut dilakukan dengan penekanan udang secara manual dengan plat besi dan diukur dengan penggaris.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka proses sortasi sebaiknya diperbaiki dengan cara otomatisasi sistem sortasi. Otomatisasi tersebut meliputi mekanisasi dan penggunaan perangkat elektronika yang dikenal dengan mekatronika.

Unit yang dirancang, meliputi : Konveyor, unit pendeteksi, unit pengendali, pintu penahan, unit penekan, unit penggerak, unit pemisah, display. Konveyor berfungsi untuk menggerakan udang yang akan disortasi ke unit pendeteksi. Unit pendeteksi berupa sensor photodiode, LED infra merah dan sistem penguat.

Semua proses dikendalikan oleh unit pengendali berupa mikrokontroler. Ketika udang dideteksi, mikrokontroler mengendalikan pintu penahan dan menggerakan unit penekan. Unit pemisah berupa empat buah plat sejajar yang ujung-ujungnya dipasang motor servo dan di posisikan miring. Setelah dideteksi ukuran udangnya maka microcontroller akan mengendalikan motor servo yang ada pada unit pemisah. Pada unit pemisah, udang dimasukkan kedalam kotak-kotak berdasarkan grade ukurannya. Pada display akan ditampilkan jumlah udang pada masing-masing grade.

PERUMUSAN MASALAH

Udang merupakan salah satu bahan pangan hasil perikanan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat di berbagai penjuru dunia. Udang tergolong sebagai pangan yang mudah rusak. Hal ini dikarenakan kandungan proteinnya yang cukup tinggi. Protein penyususnnya adalah protein otot dan sangat sedikit mengandung protein jaringan.

Dalam industri udang vanamei khususnya untuk ekspor impor, diperlukan suatu pemutuan baik kualitas dari segi kandungan gizinya maupun dari segi fisik. Dalam hal ini kami penulis akan menitik beratkan pada bagaimana melakukan pemutuan yang berupa sortasi udang tersebut berdasarkan ukurannya.

Studi kasus yang kami lakukan adalah di PT Centralpertiwi Bahari yang bertempat di Lampung. Perusahaan ini merupakan perusahaan yang besar dalam kaitannya untuk produksi udang vanamei. Udang vanamei adalah udang yang telah dipisahkan dari kulitnya, dan siap langsung di konsumsi. Udang ini sudah mampu menembus pasar luar negeri.

Untuk dapat diterima masyarakat udang ini harus memenuhi ukuran-ukuran tertentu yang telah disesuaikan dengan standartnya. Sementara ini di PT Centralpertiwi Bahari untuk memisahkan ukuran-ukuran udang tersebut dilakukan dengan cara manual. Karena dilakukan secara manual maka diperlukan biaya yang cukup mahal khususnya pada biaya tenaga kerjanya, selain itu kapasitas produksinya menjadi rendah.

Sehubungan dengan permasalahan di atas kami berusaha merancang alat sortasi udang tersebut berdasarkan ukurannya. Dengan pengaplikasian alat control ini maka biaya menjadi lebih murah karena perusahaan tidak perlu mengeluarkan biaya untuk tenaga manusianya. Perusahan juga akan mengalami peningkatan produksi.

TUJUAN KARYA

Tujuan menciptaan alat ini adalah

1. Mendesign mekanisme sortasi udang
2. Terciptanya unit sortasi udang yang efektif dan efisien
3. Peningkatan kapasitas produksi

KEGUNAAN KARYA

Alat ini sangat berguna untuk mensortasi udang-udang tersebut berdasarkan ukurannya. Sehingga dengan adanya alat ini mekanisasi dapat diterapkan, dan mampu meningkatkan kapasitas produksi bagi perusahan yang bersangkutan. Selain mampu meningkatkan kapasitas produksi dengan alat ini maka biaya produksi perusahaan menjadi lebih rendah.

DASAR TEORI

A. UDANG PUTIH

Udang putih atau *white shrimp* (*Litopenaeus* vannamei) merupakan salah satu jenis udang yang banyak terdapat di Indonesia. Menurut habitatnya, udang ini termasuk kategori udang laut dan dapat dibudidayakan di tambak. Udang putih merupakan salah satu dari 80 jenis udang *paneid* yang telah diusahakan secara komersial.

Menurut taksonominya, udang putih diklasifikasikan sebagai berikut (Martosudarmo dan Ranoemiharjo, 1983)

Domain	: Eucarya
Kingdom	: Animalia
Phylum	: Anthropoda
Subphylum	: Crustacea
Class	: Malacostraca
Subclass	: Eumalacostra
Superorder	: Eucarida
Order	: Decapoda
Suborder	: Dendrobranchiata
Super Family	: Penaeoidea
Family	: Penaeidae
Genus	: Litopenaeus
Species	: vannamei

Udang putih, seperti halnya *crustacean* lainnya adalah hewan air beruas dimana pada tiap ruas terdapat sepasang anggota badan yang umumnyabercabang dua atau biramus. Tubuh udang terdiri dari dua bagian, yaitu *cephalothorax* (bagian kepala) dan dada serta *abdomen* (bagian perut). *Cephalotorax* terlindungi oleh kulit khitin tebal yang disebut *carapace* (Martosudarmo dan Ranoemiharjo, 1983).

Secara anatomis, baik *cephalotorax* maupun abdomen terdiri dari segmen-segmen atau ruas-ruas. Keseluruhan ruas badan udang putih berjumlah 20 buah. Pada ruas kepala yang pertama terdapat mata majemuk yang bertangkai. Antenna I terdapat pada ruas kepala kedua dan memiliki dua buah flagella pendek yang digunakan sebagai alat peraba atau penciuman. Antenna II terdapat pada ruas kepala ketiga, memiliki cabang pertama yang berbentuk pipih dan tidak beruas yang disebut prosartema. Cabang kedua berupa cambuk panjang yang berfungsi sebagai alat perasa dan peraba.

Pada ruas keempat, kelima dan keenam bagian kepala terdapat anggota badan yang berfungsi sebagai pembantu mulut, yaitu sepasang mandibula dan 2 pasang *maxilla*. *Mandibula* berfungsi menghancurkan makanan keras dan *maxilla* berfungsi untuk membawa *mandibulla*. Bagian dada terdiri dari delapan ruas dimana masing-masing ruas memiliki sepasang anggota badan yang disebut *thoracopoda*. *Thoracopoda* pertama sampai dengan ketiga disebut *maxilliped*, berfungsi sebagai pelengkap bagian mulut. *Thoracopoda* lainnya disebut periopoda, berfungsi sebagai kaki jalan. Periopoda pertama sampai dengan ketiga memiliki capit dan ini merupakan cirri khas udang *paneid*.

Bagian perut terdiri dari 6 ruas. Ruas pertama sampai dengan ruas kelima masing-masing memiliki sepasang anggota yang berfungsi sebagai alat untuk berenang yang disebut *pleopoda* atau *swimmeret*. *Pleopoda* memiliki bentuk yang pendek dan kedua ujungnya pipih serta berbulu. *Pleopoda* pada ruas keenam disebut *uropoda*, memiliki bentuk pipih dan melebar. Bersama-sama dengan telson, *pleopoda* bertindak sebagai kemudi saat udang berenang.

B. MIKROKONTROLER

Komputer keping tunggal (Single Chip Microcomputer) atau disebut juga mikrokontroler. Mikrokontroler adalah suatu IC dengan kepadatan yang sangat tinggi, dimana semua bagian yang diperlukan untuk suatu kontroler sudah dikemas dalam satu keping, biasanya terdiri dari: CPU (*Central Processing Unit*), memori (*Random Access Memory/Read Only Memory*), input output (I/O) serial dan paralel, timer dan *interupt controller*.

Terdapat dua tipe bentuk yang ditemukan dalam mikrokontroler. Tipe pertama bekerja dengan cara pembagian memori program/data yang dikenal pada arsitektur Harvard. Arsitektur ini memilik bus data dan instruksi yang terpisah, sehingga memungkinkan eksekusi dilakukan secara bersamaan. Secara teoritis hal ini memungkinkan eksekusi yang lebih cepat tetapi dilain pihak memerlukan disain yang lebih kompleks. Sedangkan tipe kedua tidak terdapat perbedaan logika antara program dan memori data yang kemudian dikenal dengan arsitektur Princeton (Lister, P.F. 1984). Mikrokontroler 8951 merupakan keluarga mikrokontroler MCS-51 tanpa *Erasable Pogrammable Read Only Memory* (EPROM) sehingga digunakan EPROM luar yang berhubungan dengan mikrokontroler melalui port paralelnya (Port 0 dan Port 2). Tipe mikrokontroler ini sesuai dengan tipe arsitektur Princeton (Malik, M. 1. 1997).

C. INFRA MERAH

Sinar infra merah merupakan· bagian dari cahaya, dimana infra merah tidak dapat dilihat dengan mata. Spektrum infra merah terletak pada daerah dengan panjang gelombang berkisar dari 0.78 sampai 1000 μm atau bilangan gelombang dari 12800 sampai 10 cm^{-1} (Nur, 1989).

Menurut Nur (1989), berdasarkan aplikasi dan instrumentasi, spektrum infra merah dapat dibagi ke dalam tiga jenis radiasi yaitu infra merah dekat, infra merah pertengahan, dan infra merah jauh. Daerah spektrum infra merah dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Daerah spektrum infra merah

Daerah	Panjang Gelombang μm	Bilangan Gelombang cm^{-1}	Frekuensi Hz
Dekat	0.78 - 2.5	12800 - 4000	3.8×10^{14} - 1.2×10^{14}
Pertengahan	2.5 - 50	4000 - 200	1.2×10^{14} - 6.0×10^{12}
Jauh	50 - 1000	200 - 10	6.0×10^{12} - 3.0×10^{11}

D. PHOTODIODA

Photodioda merupakan sambungan p n yang dirancang untuk beroperasi bila dibiaskan dalam arah terbalik. Karakteristik dari photodioda yaitu ketika energi cahaya dengan panjang gelombang yang benar jatuh pada sambungan photodioda, arus mengalir dalam sirkit eksternal. Alat ini kemudian bekerja sebagai generator arus yang sebanding dengan intensitas cahaya. Silikon men.iiJakan bahan yang paling banyak digunakan untuk photodioda dan memberikan waktu reaksi sebesar 1 ns. (Wasito,1992).

Theraja (1984) menyatakan bahwa ketika photodioda dialiri bias balik, photodioda melewatkan sedikit arus karena adanya panas yang timbul dan membangkitkan lubang elektron pada anoda. Saat diberi cahaya, lubang elektron semakin banyak dan arus yang lewat semakin besar.

Waktu respon dari suatu dioda infra merah (penerima) mempunyai waktu respon yang biasanya dalam satuan nano detik. Waktu respon ini mendefinisikan lama agar dioda penerima infra merah merespon cahaya infra merah yang datang pada area penerima. Sebuah dioda penerima infra merah yang baik paling tidak mempunyai waktu respon sebesar 500 nano detik atau kurang. Jika waktu respon terlalu besar maka dioda infra merah ini tidak merespon sinyal cahaya yang dimodulasi dengan sinyal carrier frekuensi tinggi dengan baik. Hal ini mengakibatkan adanya data loss.

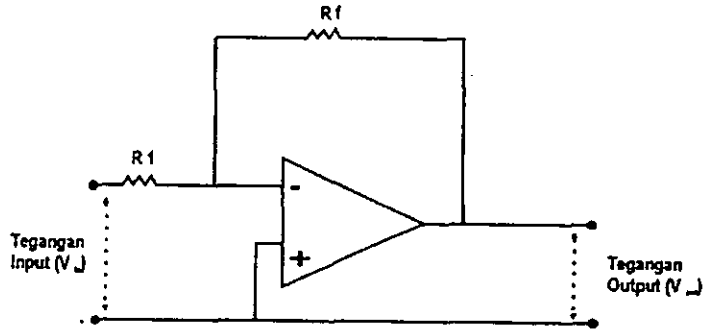
E. SISTEM PENGUAT

Keluaran yang berasal dari pengindera atau sensor biasanya masih dalam bentuk sinyal yang lemah, sehingga akan sulit untuk diperagakan atau diolah ke proses selanjutnya. Untuk itu sinyal yang keluar dari pengindera atau sensor perlu diperkuat oleh penguat atau amplifier. Saat ini banyak dirancang berbagai kelas dan jenis penguat. Penguat yang sering dipakai untuk memperkuat keluaran dari pengindera atau penyensor adalah penguat operasi yang dikenal dengan OP-AMP *(Operation Amplifier).*

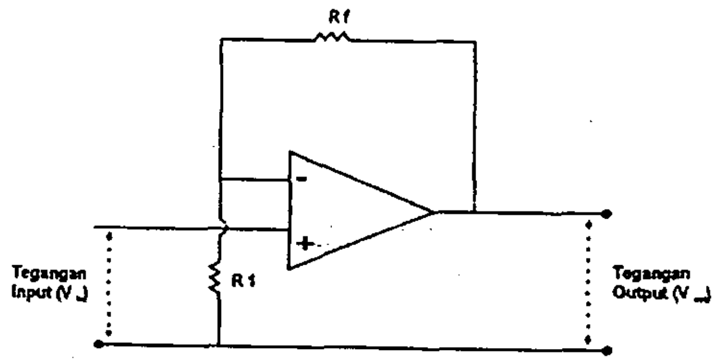
Pada saat ini kebanyakan penguat didasarkan pada transistor dan rangkaian terpadu (IC). Transistor merupakan suatu alat yang berfungsi sebagai penguat atau pelipat ganda arus. Tetapi penggunaan transistor sebagai penguat memiliki beberapa kelemahan, antara lain impedansi masukan dan keluaran yang rendah sehingga cukup banyak menyerap energi listrik, penguatan relatif rendah, linearitas kurang dan sistem pengaturan lebih sulit.

Carr (1982) menyebutkan bahwa istilah operasional berasal dari kenyataan bahwa piranti ini pada mulanya didesain untuk digunakan pada komputer analog untuk memecahkan operasi matematika. Selanjutnya Hughes (1986) menyatakan bahwa op-amp dapat dioperasikan dalam loop terbuka dan memiliki penguatan yang sangat besar, tetapi kurang stabil. Dalam penggunaan op-amp loop tertutup penguatannya dapat diatur dengan mengubah nilai resistor masukan dan resistor umpan balik.

Menurut Plant *et al* (1983) penguat operasional(operational amplifier) merupakan penguat differensial yang memiliki dua masukan dan satu keluaran. Besamya keluaran adalah sarna dengan selisih antara kedua tegangan masukan. Penguat ini sangat berguna untuk pengukuran sinyal - sinyal kecil, karena penguatan dengan penguat operasional sangat besar, bisa mencapai nilai seratus ribu kali. Karena penguatan tegangan· pada rangkaian terintegrasi sangat besar, maka penguatan ini perlu dijinakkan untuk dapat dikendalikan besarnya sebelum dipakai sebagai sebuah instrumen penguat yang bermanfaat.



Gambar 1. Hubungan untuk penguat umpan balik inverse
(Plant *et al*, 1983 dan Loveday, 1989).



Gambar 2. Hubungan untuk penguat umpan balik inverse
(Plant *et al*, 1983 dan Loveday, 1989).

F. LED (Light Emiting Dioda)

LED merupakan alat yang terdiri atas hubungan zat tipe p dan n yang mengeluarkan cahaya apabila dibiaskan dalam arah biasa yaitu positif ke jenis p (anoda). Karakteristik elektrisnya yaitu mengkonduksi arus bila dibiaskan dalam arah biasa dan menyekat aliran arus jika dibiaskan dalam arah terbalik. Zat yang digunakan untuk menghasilkan sinar infra merah (tak tampak) yaitu Galium Arsenida (Wasito, 1992).

Menurut Prabowo (1999) bahwa sinar infra merah yang digunakan pada alat penghitung benih ikan jambal tidak terpengaruh oleh cahaya tampak.

Dari beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan sensor infra merah, bahwa spektrum infra merah dekat merupkan gelombang elektromagnetik yang gelombangnya sedikit diatas daerah tampak. Daerah gelombang infra merah dekat ini sudah lama dipelajari dan digunakan sebagai metode analitik (Susanto, 2000).

Osborne *et al.* (1993) dalam Susanto (2000) menyatakan bahwa penyerapan cahaya infra merah dekat oleh air terjadi pada panjang gelombang

1940 nm, glukosa 1480 nm, dan sukrosa 1440 nm. Puncak gelombang berhubungan erat dengan penyerapan cahaya oleh air.

G. DISPLAY

Peraga bilangan tujuh ruas *(seven segment display)* adalah tujuh buah LED (Light Emitting Dioda) yang disusun sedemikian rupa untuk memperagakan bilangan dari 0 sampai 9. Setiap ruas terbuat dari materi yang menghasilkan cahaya ketika arus melewatinya. Ada dua jenis peraga, yaitu :

a. *Common Chatode,* yaitu jika semua kaki katodanya dihubungkan menjadi satu
b. *Common Anode,* yaitu jika semua kaki anodanya dihubungkan menjadi satu.

Komponen peraga bilangan tujuh ruas mempunyai tegangan *reverse* berkisar antara 3 - 10 V setiap ruasnya, dengan disipasi daya berkisar antara 350 - 800 mW, dan arus *segment-nya* berkisar 20 - 30 mA tergantung jenisnya.

Bentuk dan ukuran komponen peraga bilangan digit tujuh ruas terdiri dari satu digit, dua digit, maupun tujuh digit. Selain itu ada yang sebagai digit *over flow* atau *polarity, Left Hand Decimal Point* (LHDP), maupun *Right Hand Decimal Point* (RHDP).

Prinsip penghitung pulsanya menggunakan dasar-dasar bilangan biner yang disebut sistem *Binary Coded Desimal* (BCD) 4 bit. Input kode BCD adalah A,B,C,dan D yang aktif bila diberi logika 1. Selain itu ada tiga input tambahan, yaitu :

a. LT *(Lamp Test)*, berfungsi untuk melihat atau mengecek semua ruas. Semua ruas akan nenyala bila LT diberi logika 0 *(aktif low).*
b. BI (*Blanking Input*), berfungsi untuk inembuat semua ruas padam bila input ini diaktifkan dengan memberi input logika 0 *(aktif low).*
c. LE (*Latch Enable*), bila input LE rendah maka status jalan keluar ruas ditentukan oleh data di jalan masuk BCD (A,B,C,D). Apabila jalan masuk *latch enable* menjadi tinggi maka data terakhir yang ada di jalan masuk BCD disimpan dan jalan keluar *segment* tetap stabil.

Cara kerja decoder 4511 atau penterjemah data dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Prinsip kerja dari rangkaian penterjemah data

LE	**BI**	**LT**	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g	**Display**
X	X	0	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	8
X	0	1	X	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	Blank
0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2
0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	3
0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4
0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	5
0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	6
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	9
0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Blank
0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	Blank
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Blank
0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	Blank
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Blank
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	Blank
1	1	1	X	X	X	X								

Decoder merupakan sebuah rangkaian logika yang berfungsi untuk mengubah kode masukan N-bit biner (bisa berupa bilangan *integer)* menjadi keluaran garis-garis M (berupa bilangan *integer* kurang atau sama dengan 2N) yang setiap garis keluaran diaktifkan hanya untuk kemungkinan kombinasi.

Komponen penterjemah data ini berfungsi untuk menterjemahkan bahasa sistem digital atau kode biner ke dalam bahasa bilangan (angka) dan untuk mengontrol *seven segment display*. Display ini berupa konfigurasi tujuh buah LED yang bisa menampilkan berbagai bentuk angka desimal.