BAB IV
AKUISISI DATA LAPANGAN

Setelah penelitian statistik dilakukan di kantor Atlantic Richfield Indonesia, Inc. (ARII Jakarta), kemudian dilakukan survei gas hazard (Akuisisi Data) di lapangan Arjuna, lepas pantai Jawa Barat Utara. Adapun hal-hal penting yang perlu dijelaskan dalam survei gas hazard tersebut ialah :

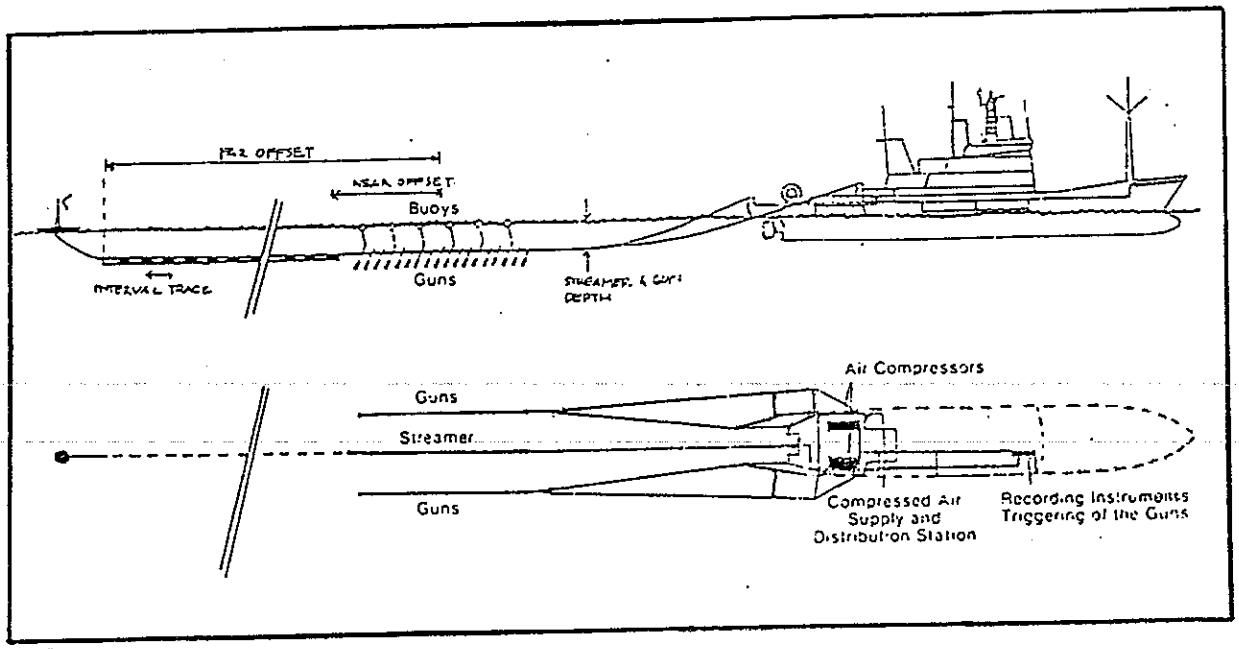
1. Parameter lapangan
   dan alat yang digunakan
2. Penentuan Posisi
3. Penembakan *(airgun)*
4. Perekaman data seismik

Setelah semua parameter dipilih, maka penentuan posisi , penembakan, dan perekaman data dilakukan di atas kapal. Sumber gelombang yang digunakan adalah *airgun*, sedangkan sebagai penangkap sinyal refleksinya digunakan rangkaian hidropon. Sumber dan rangkaian hidropon ini dibentangkan di belakang kapal dengan posisi melayang dalam air laut sampai kedalaman tertentu. Dalam survei ini pada kedalaman 2,5 meter di bawah *mean sea level.* Lihat gambar (4.1).

4.1. Parameter Lapangan dan Alat yang Digunakan

Keberhasilan operasi seismik yang dilakukan di laut sangatlah tergantung pada parameter lapangan yang dipilih. Ketidaktepatan pemilihan parameter lapangan akan berakibat

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)



(Gambar 4.1) Instrumen utama survei seismik laut

rendahnya kualitas data yang dihasilkan, sehingga berpengaruh pada proses kerja selanjutnya, yaitu Pengolahan dan Interpretasi Data.

Parameter lapangan yang dipakai dalam survei gas hazard di laut adalah sebagai berikut :

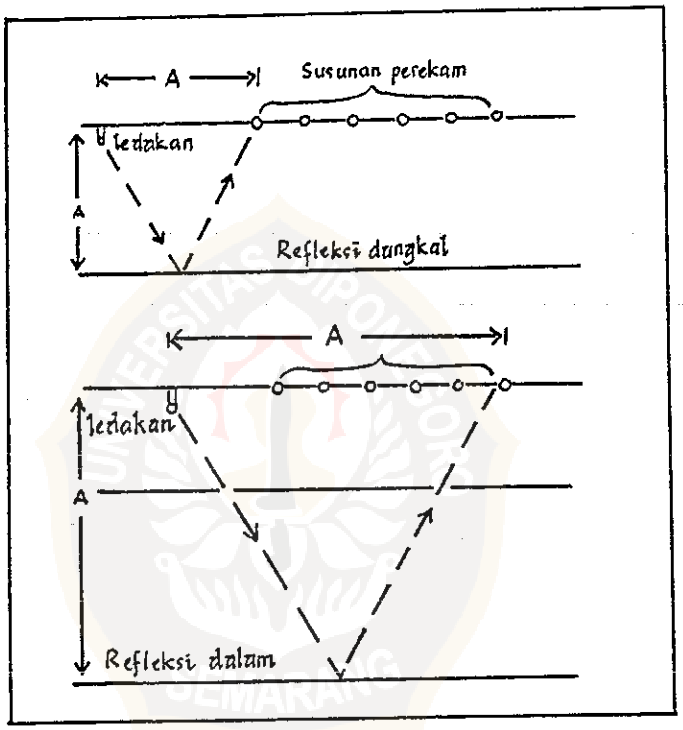
4.1.1 Jarak Terdekat *(Near Offset)*

Yaitu jarak antara sumber getar atau titik tembak *(shot point)* terhadap stasiun penerima *(receiver)* terdekat. Pada survei ini jarak terdekatnya yaitu 25 meter. Penentuan jarak ini tergantung dari berapa kedalaman terdangkal yang ingin dicapai, biasanya sekitar 25 prosen dari kedalaman target yang terdalam. Lihat (gambar 4.2)

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

4.1.2 Jarak Terjauh *(Far Offset)*

Yaitu jarak antara sumber getar atau titik tembak terhadap stasiun penerima yang terjauh. Pada survei ini jarak terjauhnya ialah 312,5 meter. Penentuan jarak ini tergantung dari berapa kedalaman terdalam yang ingin dicapai. Semakin besar harga kedalaman yang dikehendaki semakin besar pula *Far Offset* yang harus dibuat. Besarnya *Far Offset* biasanya dibuat sebanding dengan harga kedalaman terdalam yang dikehendaki. Lihat (gambar 4.2)



Gambar 4.2 Near offset dan far offset

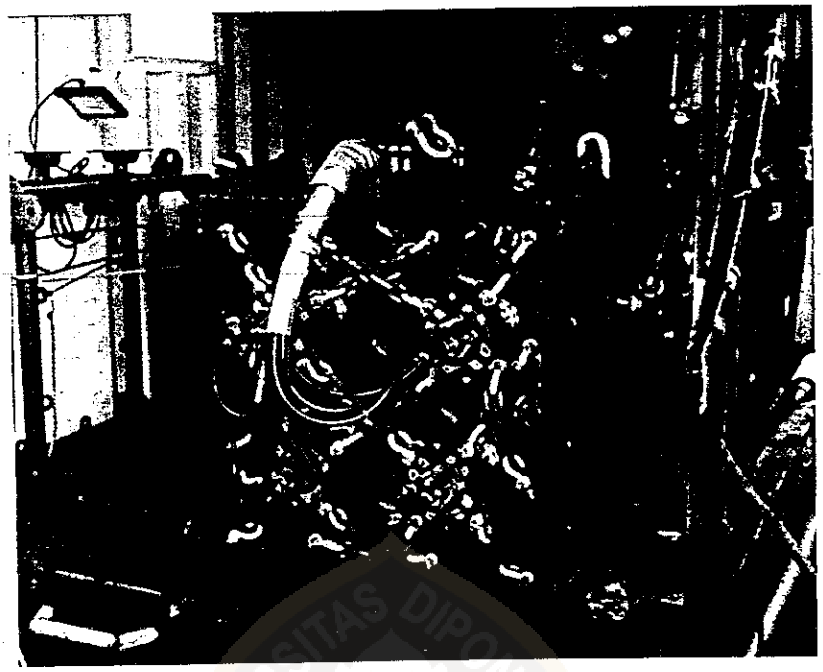
4.1.3 Jumlah Grup Hidropon *(Number of Hydrophone Group)*

Jumlah grup hidropon yang akan dipakai dalam survei berkaitan langsung dengan jumlah peliputan *(coverage)* yang diinginkan. Semakin luas yang ingin diliput semakin banyak pula jumlah grup hidropon yang dipakai. Dalam survei ini

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

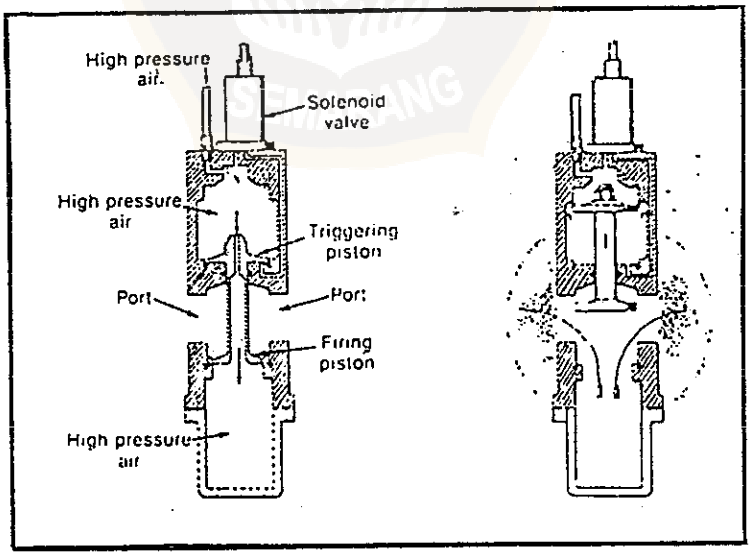
4.1.5.1 Bentuk dan Prinsip Kerja Airgun

Bentuk *airgun* secara fisik dapat dilihat pada (gambar 4.4) di bawah ini.



Gambar 4.4 Bentuk sesungguhnya dari airgun

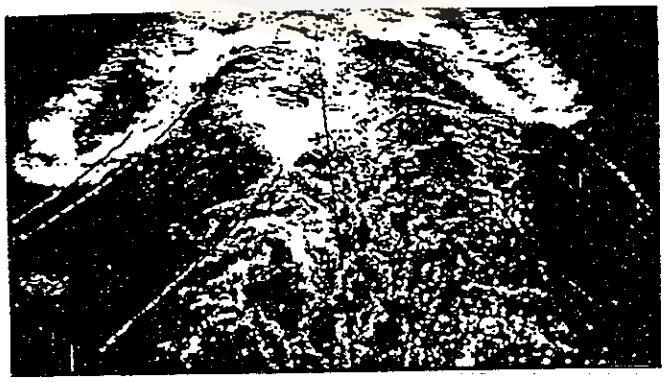
Sedangkan komponen dasarnya terlihat pada (gambar 4.5).



(Gambar 4.5) Komponen airgun

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

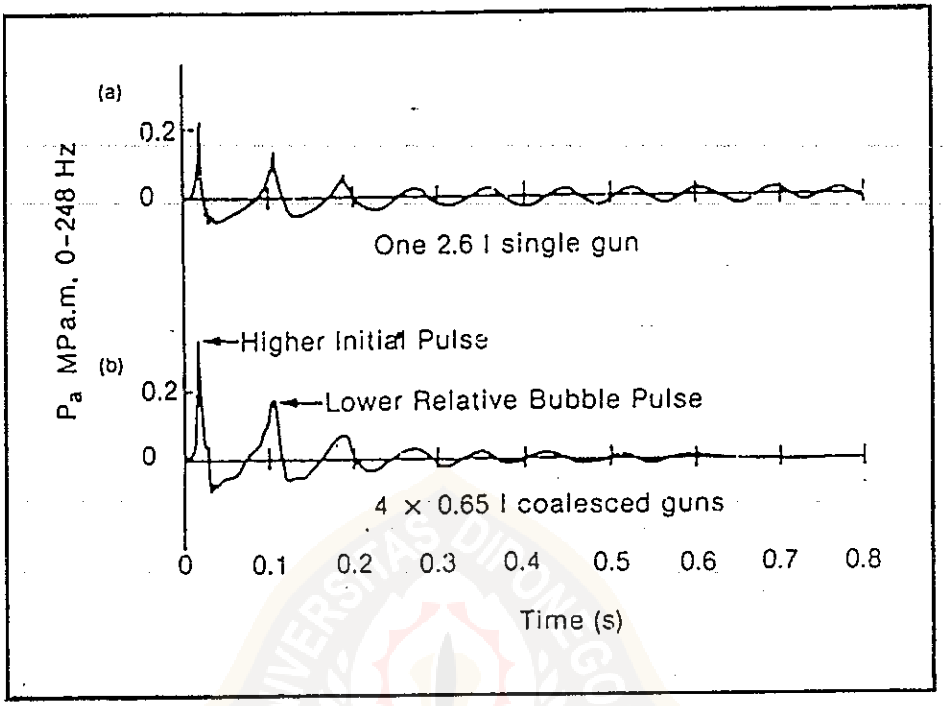
Bagian sebelah kiri dari (gambar 4.5) adalah *airgun* yang siap ditembakkan. Udara dengan tekanan tinggi diinjeksikan ke suatu tempat yang terletak pada bagian atas dari *airgun*. Udara ini kemudian mengisi bagian atas dan bagian bawah dari *chamber* (menembus sebuah lubang dalam *shutle*). Yang dimaksud dengan *shutle* disini adalah sebuah piston dengan dua proses. Pada saat fasa bawah *(lower fase)*, ruangan penutup bagian bawah chamber dirancang menjadi lebih kecil daripada di atasnya, seluruh tekanan udaranya digunakan untuk melemparkan/ menggerakkan peluru pada posisi seperti yang diperlihatkan pada (gambar 4.5). Gerakan dari katup *solenoida* menghilangkan tekanan ke bawah dari permukaan *piston*. Pada diagram yang terletak di sisi kanan, terlihat bahwa udara yang bertekanan tinggi yang terletak di *chamber* bawah, sekarang mendorong *shutle* ke atas dengan kecepatan yang sangat tinggi, bersamaan dengan itu udara keluar menembus air membentuk gelembung udara bertekanan tinggi. Gelembung udara ini kemudian berosilasi dan bergerak menuju permukaan, dan akhirnya pecah, ditandai dengan adanya buih-buih putih di permukaan lihat (gambar 4.6).



(gambar 4.6) Pecahnya gelembung-gelembung udara ditandai dengan buih-buih putih

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Jika ditempatkan sebuah hidropon yang sensitif terhadap tekanan, maka akan didapatkan pulsa sumber seperti yang terlihat pada (gambar 4.7) di bawah ini.



(Gambar 4.7) Pulsa dari airgun

Pada gambar tersebut dapat kita lihat patahan tajam dari pulsa primer mengalami ekspansi, diikuti dengan adanya ekor panjang yang disebabkan oleh sinyal dari gelembung-gelembung udara. Pulsa yang tajam ini pada frekuensi yang rendah, sangat baik untuk penetrasi yang dalam, akan tetapi resolusinya rendah. Dalam teknologi *airgun*, secara tradisional biasanya dicoba untuk menekan sinyal *"ekor panjang"* dari gelembung udara dengan berbagai macam cara.

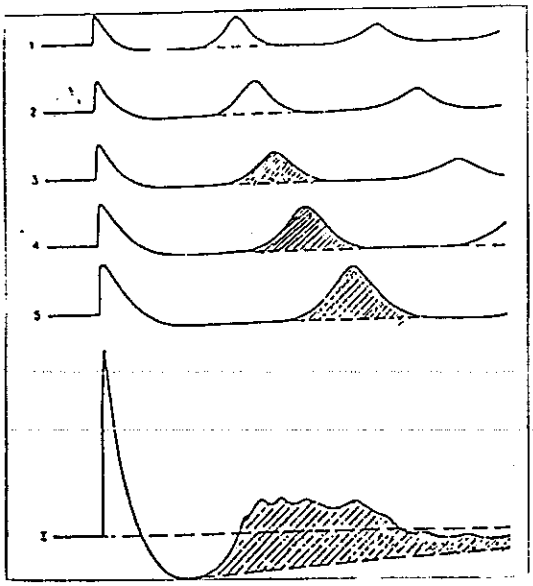
Salah satu caranya adalah dengan meningkatkan ukuran

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

dari *lower chamber* yang terlihat pada gambar 4.8. Setelah itu baru dibagi menjadi bagian atas *(upper)* dan bagian bawah *(lower)* yang dipisahkan dengan menggunakan sebuah plat, dimana pada plat tersebut terdapat sebuah lubang kecil. Bentuk modifikasi ini sering disebut dengan *wave-shaping kit*. Bagian atas dari *chamber*, di atas plat, bentuknya normal, ruangnya diisi dengan udara dan meniupkan gelembung udara. Pada saat ditembakkan *(shoot)* gelembung udara akan mengalami ekspansi, dan setelah itu mulai berkontraksi seperti pada cara yang biasa, dan gelembung udarapun mulai berosilasi. Kontraksi yang terjadi akan diredam *(damped)* oleh udara bertekanan tinggi menembus lubang kecil secara terus-menerus. Teknik yang sederhana ini cukup efektif dalam meredam osilasi dari gelembung - gelembung udara, akan tetapi cara ini memerlukan udara lebih banyak, akibatnya tenaga kompresor yang diperlukan akan besar pula.

Pendekatan lain yang mungkin dapat digunakan adalah kombinasi dengan cara yang pertama, yaitu *tuned airgun array*. Prinsip kerjanya diilustrasikan pada (gambar 4.8), yang menggambarkan efek penggunaan lima buah airgun secara bersamaan, dimana kapasitas udara dari masing-masing air gun tersebut berbeda satu sama lain. Trace yang terdapat pada bagian atas (gun ke1) menggambarkan pulsa awal, dan yang pertama dari dua pulsa gelombang udara berikutnya berasal dari gun dengan kapasitas *chamber* yang kecil. Jika dibandingkan dengan ke empat airgun lainnya hingga gun kelima yang besar, maka semakin besar ukuran gunnya, semakin besar pula amplitudo pulsa awalnya. Dapat diperkirakan bahwa

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)



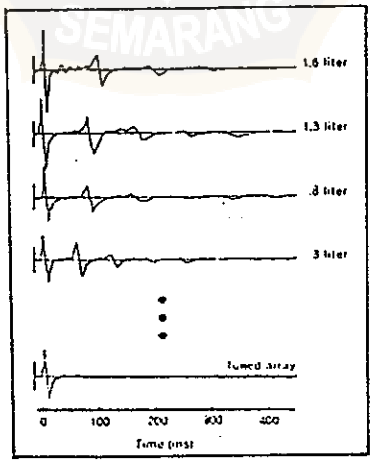
Gambar 4.8 Tuned Airgun Array

penembakan yang pertama dilakukan secara bersamaan dari ke lima airgun akan menghasilkan output pulsa seperti yang dilukiskan pada (gambar 4.8) paling bawah, merupakan penjumlahan dari lima gelombang. Cara ini dapat meningkatkan *front to back ratio* atau *primary to buble ratio*, yaitu perbandingan antara amplitudo dari pulsa awal dengan gabungan antara pulsa-pulsa sisa dari gelembung udara. Dapat dilihat bahwa hasil penjumlahannya sesuai dengan yang diinginkan, karena antara amplitudo dan periode gelembung udara mempunyai bentuk yang proporsional. *Tuning* dari sebuah airgun array adalah manipulasi secara simultan dari jumlah gun, ukuran kapasitas gun, kedalaman array, dan perbandingan antara *small delay* dengan *gun firing*. Parameter ini digunakan untuk memaksimumkan amplitudo dari pulsa awal dan untuk meminimumkan efek gabungan residu gelembung-gelembung udara.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Cara terpenting dalam meningkatkan kualitas sinyal adalah dengan memasang *wave-shape kit* pada gun yang besar, maupun yang kecil, atau dengan mengatur penempatan gun dengan baik, sehingga gun - gun yang disusun dapat menghasilkan *buble* (gelembung udara) yang baik. Sinyal output yang dihasilkan bukan hanya penjumlahan biasa dari individual airgunnya saja, tetapi penjumlahannya memperhitungkan derajat manipulasinya lihat (gambar 4.7b)

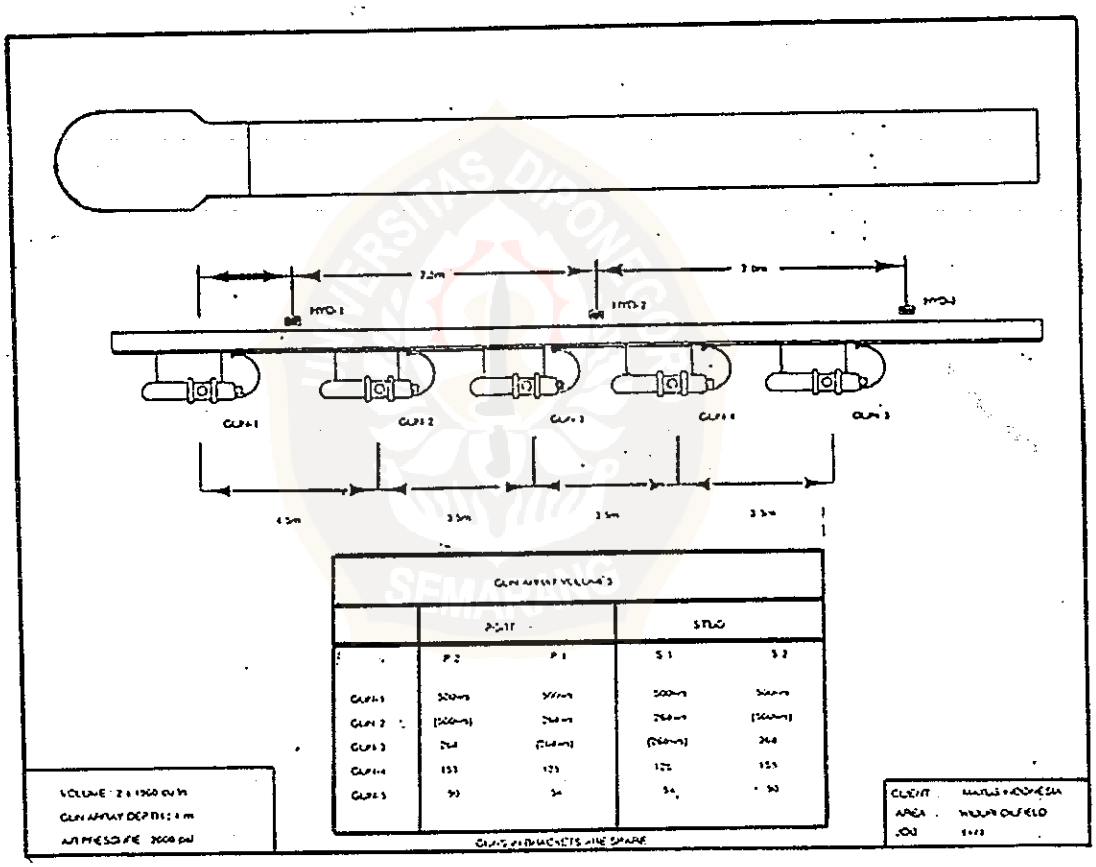
Untuk merancang airgun array dewasa ini sudah dapat dilakukan dengan meggunakan program komputer, yang secara obyektif dapat memhitung sinyal output secara efektif. Gambar 4.8 merupakan salah satu ilustrasi yang berasal dari airgun dan diterima oleh hidropon yang diletakkan di dekat airgun tersebut. Trace yang tergambar pada gambar di bawah merupakan hasil penjumlahan dari trace-trace di atasnya. Di sini dapat diperkirakan bentuk pulsa keluarannya. Gambar 4.9 merupakan ilustrasi rekaman yang berasal dari sebuah *deep hydrophone* di lapangan.



Gambar 4.9 Sinyal airgun yang diperoleh dari lapangan

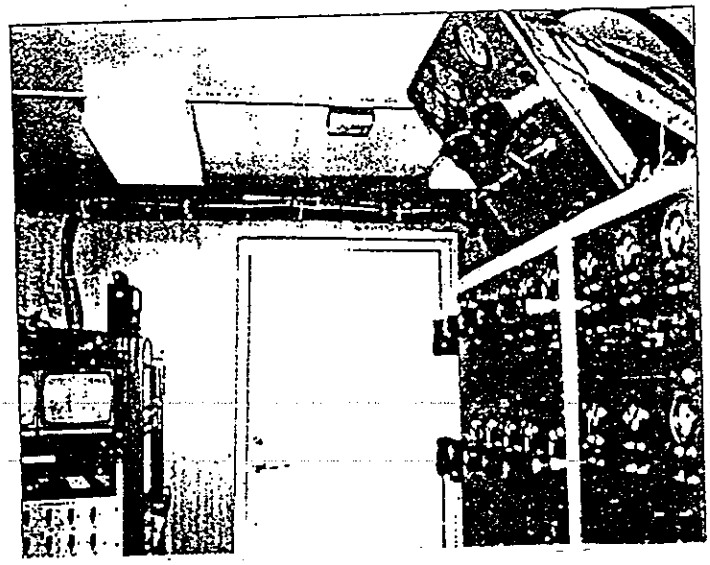
This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Bentuk pulsa keluarannya merupakan data yang real. Keempat *trace* yang pertama berasal dari masing-masing gun pada saat ditembakkan, sedangkan trace yang terletak di bagian bawah merupakan sinyal *output tuned array* dari sepuluh airgun. Dari segi perhiungan *front to back measurement array* ini tergolong baik. (Gambar 4.10) merupakan ilustrasi dari sebuah tuned airgun array yang siap untuk digunakan, sedangkan (gambar 4.11) adalah peralatan pengontrol untuk menembakkan airgun.

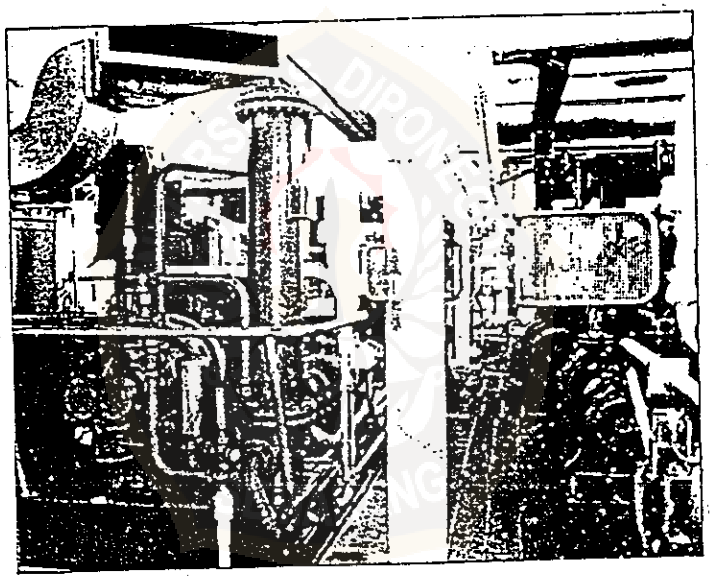


Gambar 4.10 Airgun array

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)



Gambar 4.11 Peralatan pengontrol untuk penembakan airgun



Gambar 4.12 adalah sebuah kompresor yang digunakan untuk mensuplai udara ke masing-masing airgun.

4.1.6 Lingkup Ganda *(Multiplicity/ Fold Coverage)*

Maksudnya ialah berapa kali suatu titik pantul bawah permukaan tanah *(CMP = Common Mid Point)* diliput atau dikenai gelombang seismik yang berasal dari *offset*

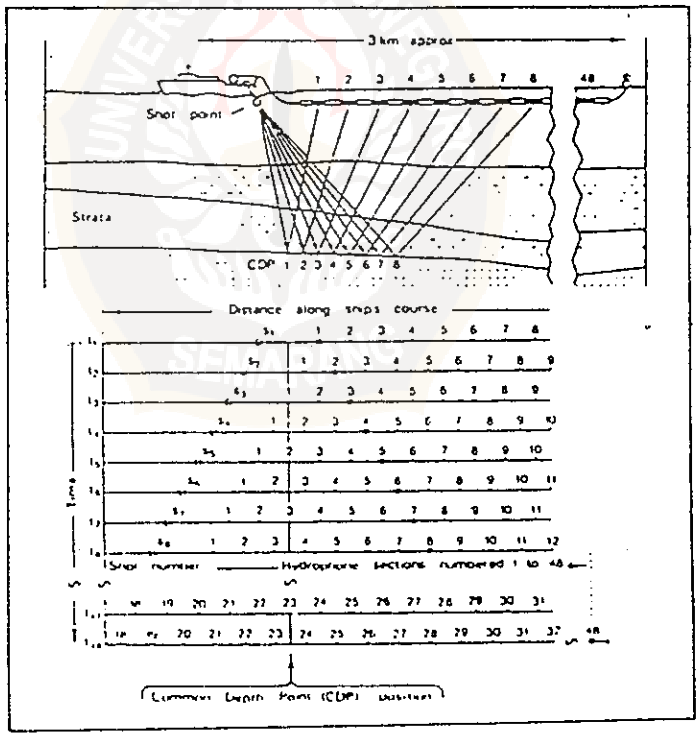
This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

yang berbeda. Pada survei ini harga lingkup ganda ialah 24. Harga lingkup ganda yang optimum sangat tergantung pada kompleksitas keadaan geologi bawah permukaan, jarak *trace*, jarak titik tembak, dan jumlah *chanel*. Secara matematis hubungan dari keempat besaran ini dapat dituliskan :

$$\text{lingkup ganda (\%)} = \frac{\Sigma \text{ chanel}}{2 \times \dfrac{\Delta \text{ titik tembak}}{\Delta \text{ trace}}} \qquad (4.1)$$

4.1.7 Geometri Bentangan *(Spread Geometry)*

Dalam survei di laut hanya ada satu sistem geometri penembakan yang dapat diterapkan, yaitu *Off-end spread*, karena posisi sumber dan rangkaian receiver *(Streamer)* sama - sama berada di belakang kapal survei, ditarik pada saat penembakan produksi, seperti terlihat dalam gambar 4.13.



Gambar 4.13 Sistem penembakan off-end pada survey laut

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

4.1.8 Spesifikasi penerima *(Receiver)*

Pekerjaan seismik di laut bentangan *receivernya* dikemas dalam satu *streamer*, yang digelar di belakang kapal. (Gambar 4.14) memperlihatkan streamer yang tergulung dalam suatu drum (belum digelar), sedangkan (gambar 4.15) memperlihatkan streamer pada saat digelar.

(Gambar 4.14) Streamer sebelum digelar

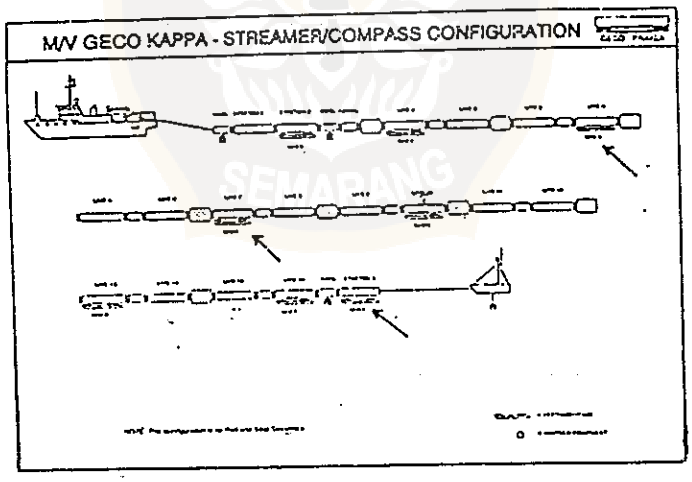
(Gambar 4.15) Streamer saat digelar

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Streamer ini dibagi a tas beberapa bagian *(section)*, masing-masing bagian panjangnya bisa mencapai 12,5 meter (41 kaki). Bagian-bagian ini dihubungkan satu sama lain dengan menggunakan konektor yang dapat dengan mudah untuk diganti-ganti, jika terdapat kerusakan. Masing-masing bagian bagian ini membentuk satu *array*. Di laut geopon diganti dengan hidropon, yang lebih sensitif terhadap tekanan dari pada kecepatan partikel. Pada hidropon ini terdapat sebuah piringan *piezoelectric*, yang mempunyai konfigurasi saling berpasangan *(back to back)* yang menyebabkan receiver ini hanya sensitif terhadap tekanan, dan bukan pergerakan partikel. Pada survei gas hazard dalam satu array biasanya terdapat 48 hidropon dan jarak antara hidropon yang satu dengan yang lainnya adalah 75 cm, sehingga panjang satu *array* mencapai 50 meter. Jadi pada dasarnya streamer adalah sebuah *hydrophone array* ditambah kabel-kabel yang akan menghantarkan sinyal hidropon ke kapal. Telah diketahui bahwa di permukaan, tekanan yang diterima hidropon adalah nol karena itu streamer harus diletakkan di bawah permukaan air. Semakin dalam posisi streamer, maka gelombang *noise* akan semakin kecil, tetapi tanggapan frekuensi dari hidropon akan terganggu oleh refleksi *gost* dari permukaan air laut. Jadi bukanlah masalah utama untuk menggunakan streamer yang panjang dengan kedalaman yang konstan. Usaha pertama untuk mengatasi masalah di atas, streamer harus mempunyai gaya *buoyancy* yang netral. Hal ini dapat dilakukan dengan membuat streamer dari plastik yang dalamnya berisi hidropon dan kabel-kabel, kemudian plastik tersebut diisi dengan minyak

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

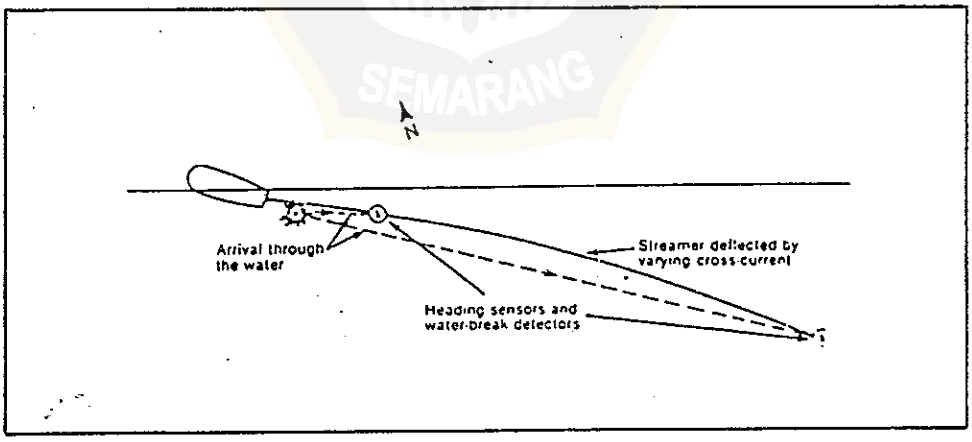
guna menjaga pengaruh salinitas dan temperatur air laut. Pada jenis ini sinyal seismik ditransmisikan dari air laut ke hidropon dengan menembus rumah plastik dan minyak. Komponen yang kedua dengan menggunakan alat pengontrol kedalaman *(Depth Controler),* yaitu berupa sirip horizontal *(Bird)* yang diletakkan dalam jarak interval tertentu pada streamer (gambar 4.16). Unit ini bekerja secara hidrolis, mengatur sirip untuk menjaga kedalaman agar tetap konstan. Kedalaman dari streamer ini diatur secara internal atau dikendalikan dengan *remote control* dari kapal Biasanya dalam satu buah bentangan streamer terdapat enam buah *bird,* dimana penampilan fluktuasi kedalamannya dimonitor oleh enam buah *depth tranducer* yang diletakkan sepanjang streamer. Perubahan fluktuasi kedalaman dibaca dan ditampilkan dalam komputer untuk kemudian direkam dalam tape.



(Gambar 4.16) Bird yang berfungsi sebagai pengontrol kedalaman streamer

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

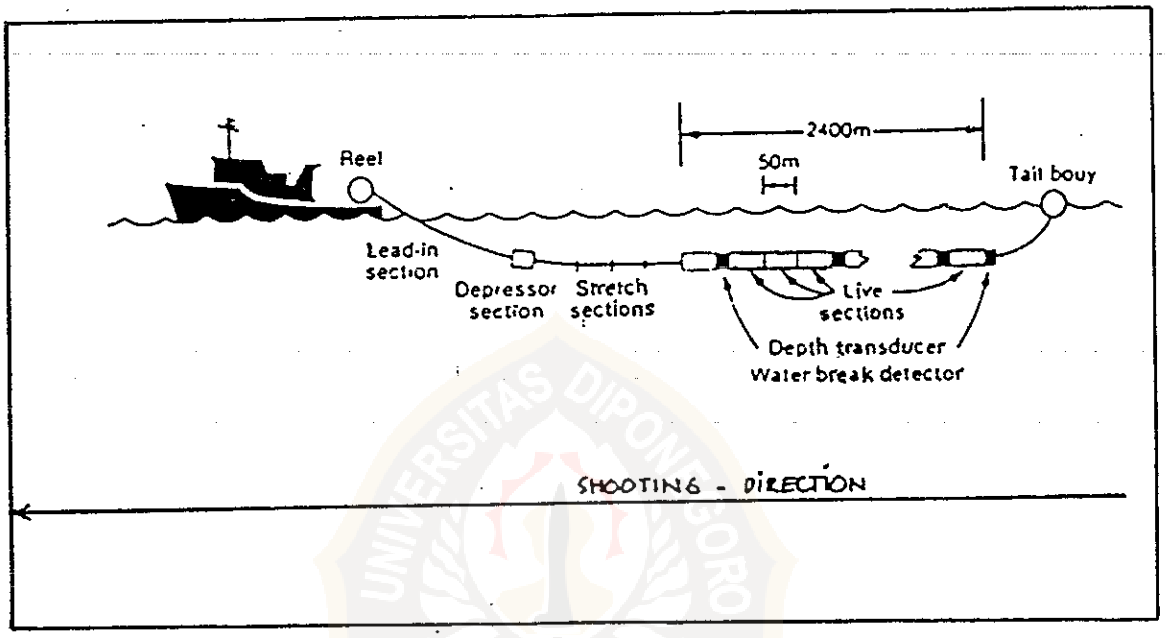
Pada streamer ini pula terdapat satu kabel yang digunakan untuk mengimbangi gaya tekan yang disebabkan oleh penarikan oleh streamer ke arah muka yang akan menyebabkan gaya regangan, hal ini terjadi pada saat dilakukan penembakan produksi dengan kecepatan kapal 5 atau 6 knot. Gaya yang diakibatkannya dapat mencapai beberapa puluh kilo newton. Pada streamer terdapat pula *heading sension* yang berfungsi sebagai kompas dan *water break detector*. Rekaman kompas dalam tape menunjukkan arah orientasi streamer pada setiap saat gambar (4.17). Sistem *water break* yang dioperasikan dalam frekuensi tinggi, di dalam daerah frekuensi seismik, merekam waktu tempuh gelombang dari pemancar (sumber) ke hidropon, dan jarak dua pengukuran dilakukan bersamaan untuk menentukan posisi dari masing - masing grup relatif terhadap kapal dan sumber yang dihitung secara otomatis. Informasi ini sangat penting terutama dalam menstack data yang mempunyai CMP yang sama.



Gambar 4.17 Kompas yang terdapat pada streamer

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

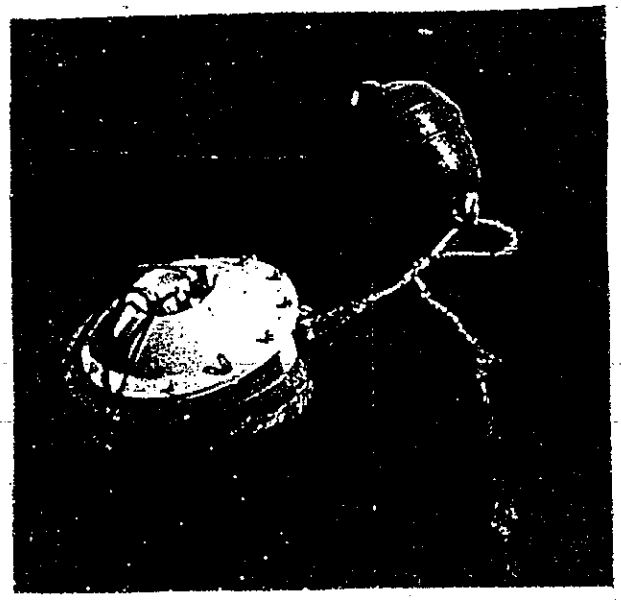
Biasanya *offset* dari beberapa grup yang terdekat berjarak hanya beberapa ratus meter. Bagian ini harus terhindar dari *noise* yang disebabkan oleh kapal dan juga yang disebabkan oleh pecahan gelembung udara *(buble)*. (Gambar 4.18) menggambarkan streamer beserta kelengkapannya



Gambar (4.18) Streamer beserta kelengkapannya

Pada ujung *lead insection* terdapat sebuah pemberat *dipressor section*, dan beberapa buah *stretch section* yang terbuat dari tali nilon yang mana ukurannya lebih besar dari tali kabel. Bagian ini akan membantu melindungi streamer terhadap goncangan. Bagian aktif lainnya yang terdapat di ujung streamer, setelah *far group* dinamakan *tail buoy*.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)



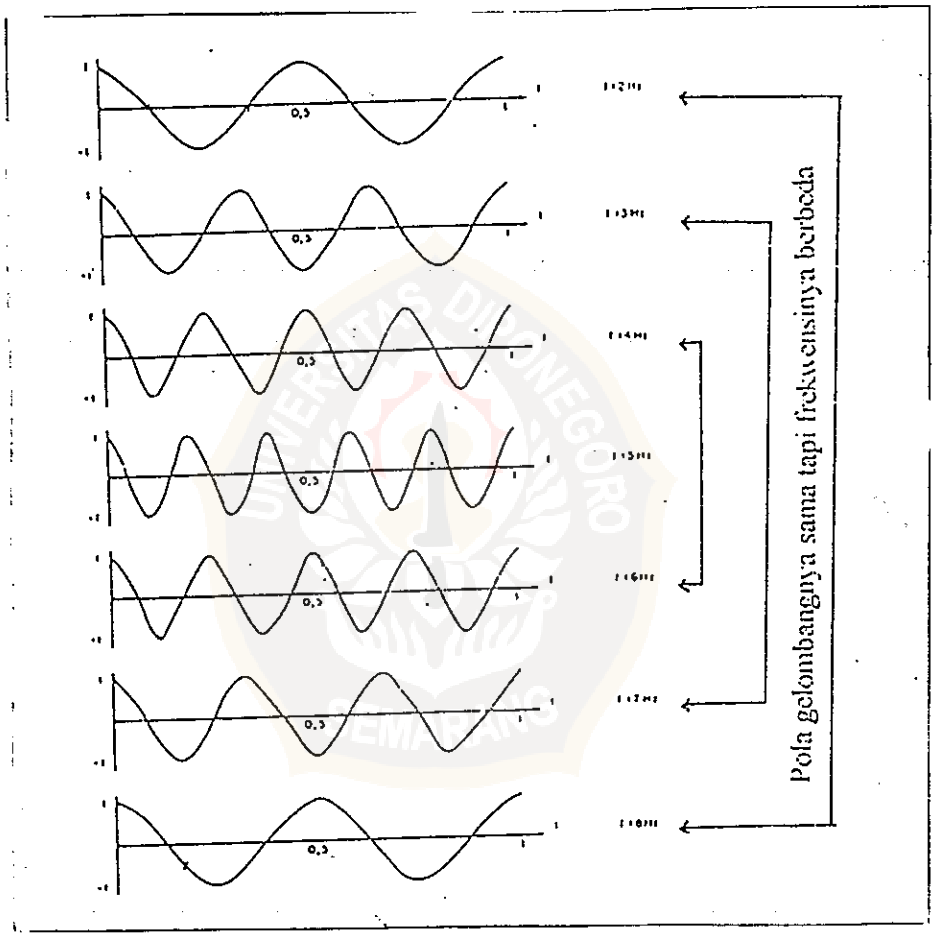
Gambar (4.19) Tail buoy

4.1.9 Selang Waktu Pencuplikan *(Sample Rate)*

Pemilihan harga *sample rate* ini biasanya didasarkan tujuan dari survei itu sendiri. Apabila dalam survei tersebut data yang ingin diperoleh mempunyai resolusi yang tinggi (untuk mencari lapisan yang mengandung gas hazard), maka harga sample rate yang digunakan dapat mencapai 1 milidetik, artinya setiap 1 milidetik data refleksi yang berupa sinyal analog tersebut dicuplik dan diubah dalam bentuk digital. Berbeda dengan survei yang ditujukan hanya untuk mengetahui struktur geologi secara regional, sample rate yang digunakan berkisar 2 atau 4 milidetik. Keuntungan pemakaian *sample rate* yang kecil, yaitu dapat memunculkan refleksi yang tak tampak jelas pada *sampling rate* yang tinggi, akibatnya dengan *sample rate* yang kecil frekuensi tinggi yang terkandung dalam sinyal

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

dikeluarkan dalam pemrosesan data akan besar. Syarat utama yang harus dipenuhi dalam pemilihan sample rate ini adalah besarnya sample rate ini harus terhindar dari *aliasing*. Aliasing adalah suatu keadaan dimana dari suatu frekuensi input yang besar akan dihasilkan frekuensi output yang kecil, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar (4.20) di bawah ini



Gambar (4.20) Terjadinya Frekuensi Aliasing

Dari gambar 4.20 tersebut tampak gelombang sinyal input setelah ditampilkan kembali akan menghasilkan sinyal output

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Dari gambar 4.20 tersebut tampak gelombang sinyal input setelah ditampilkan kembali akan menghasilkan sinyal output yang berbeda bentuknya. Besarnya frekuensi aliasing adalah sama dengan frekuensi *nyqouist*, yaitu $1/2\Delta t$, yang mana t adalah *sampling rate*.

4.1.10 Lama Waktu Perekaman *(Record Lengt)*

Yang dimaksud dengan *record lengt* adalah lamanya waktu perekaman data yang dilakukan setiap kali penembakan. Untuk survei di formasi dangkal *record lenght* yang digunakan ialah 3 sampai 4 detik.

4.1.11 Penapis *(Low Cut and High Cut Filter)*

Penapis digunakan untuk meredam noise pada saat perekaman data seismik. Pemakaian penapis frekuensi dapat berupa *High Cut Filter*, *Low Cut Filter* atau kombinasi keduanya yang disebut *Band Pass Filter*. *Low Cut Filter* untuk meredam noise yang lebih rendah dari frekuensi hidropon, digunakan bila noise terlalu menenggelamkan sinyal. Sedangkan kegunaan *High Cut Filter* adalah untuk meredam noise yang berfrekuensi lebih tinggi dari pada sinyal. Dalam survei ini *low cut filternya* ialah 8 Hz, Sedangkan *high cut filternya* ialah 512 Hz.

4.1.12 Jarak Titik Tembak *(Shot Point Interval)*

Jarak titik tembak tergantung pada jumlah peliputan yang ingin didapatkan, secara matematis hubungan ini dapat dinyatakan dengan :

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

$$\Delta \text{ titik tembak} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Sigma \text{ chanel} \cdot \Delta \text{ Trace}}{\text{lingkup ganda}} \qquad (4.2)$$

Dalam survei ini, jarak titik tembaknya ialah 6,25 meter. Maksudnya ialah bahwa setiap jarak 6,25 meter, sumber diledakkan.

4.1.13 Instrumen Perekam

Instrumen perekam pada kapal survei dilengkapi dengan *depth sounder*, yang mempunyai kualitas cukup tinggi, peralatan pengetes, sistem *input conection*, *interface equipment* untuk semua variabel yang berhubungan dengan perekaman data pada tape secara otomatis. Sebuah *velocitimeter* digunakan untuk merekam kecepatan lokal gelombang dalam air. Pada kapal-kapal seismik sering dilengkapi pula dengan *deep tow hydrophone system*, yang dipakai untuk mengetahui rekaman pulsa gelombang yang bergerak ke bawah.

4.2. Penentuan Posisi *(Positioning)*

Penentuan posisi ini sangat penting pada saat survei seismik laut dilakukan, karena lintasan seismik yang akan ditembak *(shooting)* harus diketahui posisinya.

Ada dua peralatan navigasi utama yang dapat dipakai yaitu :

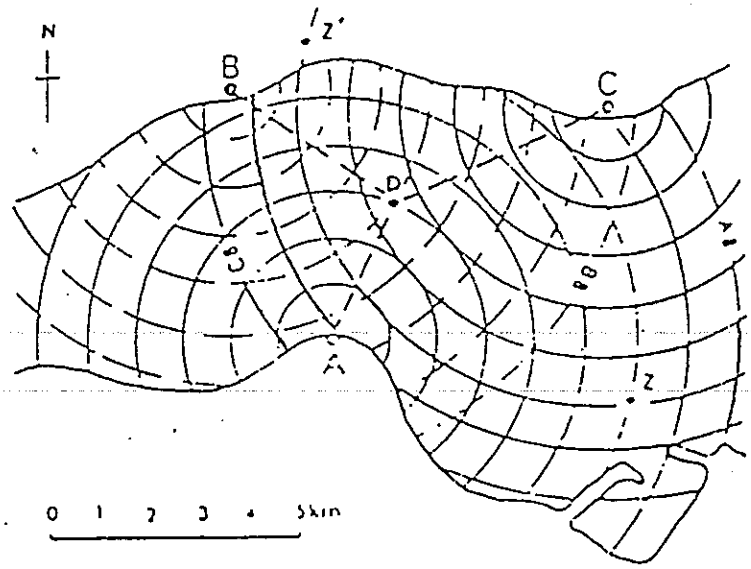
a. *Radio Positioning System*
b. *Satelite System*

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

4.2.1. Radio Positioning System

Dalam sebuah survei sering kali digunakan sedikitnya dua sistem navigasi, dengan maksud dapat dilakukan pengecekan satu sama lain. Pada dasarnya sistem radio memiliki frekuensi yang tinggi, sehingga ketelitiannyapun cukup tinggi, namun daya jangkaunya terbatas. Prinsip *Radio Positioning System* adalah mengukur jarak antara dua titik survei sebagai stasiun referensi yang diletakkan di pantai atau anjungan *(platform)*, dengan memakai pemancar dan penerima. Dengan diketahuinya jarak terukur dari dua atau lebih stasiun yang dilakukan dalam waktu yang sama, maka posisi kapal seismik tersebut dapat diketahui.Contoh penentuan posisi kapal seismik yang dilakukan dengan metode ini diilustrasikan pada gambar (4.21) Pada kasus ini kita dapat melihat penerapan metode ini dengan presisi yang cukup tinggi, (akurasinya lebih kecil dari 5 meter) yang dilakukan pada suatu daerah yang terbatas. Tiga buah stasiun A, B, dan C diletakkan di pantai. Suatu kode sinyal radio dipancarkan oleh suatu kapal seismik D, melalui suatu transmiter ke stasiun (A, B, dan C) untuk kemudian respon sinyalnya ditransmisikan kembali ke kapal seismik. Dengan mengukur selisih waktu tempuh gelombang pada saat diterima dengan pada saat dipancarkan, dan kemudian hasilnya dikalikan dengan kecepatan gelombang radio di udara, maka kita dapat mengukur jarak kapal terhadap masing-masing stasiun. Adapun jenis instrumen yang bekerja dengan sistem ini adalah *Motorola Mini Ranger III* dan *Decca Transponder System.*

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

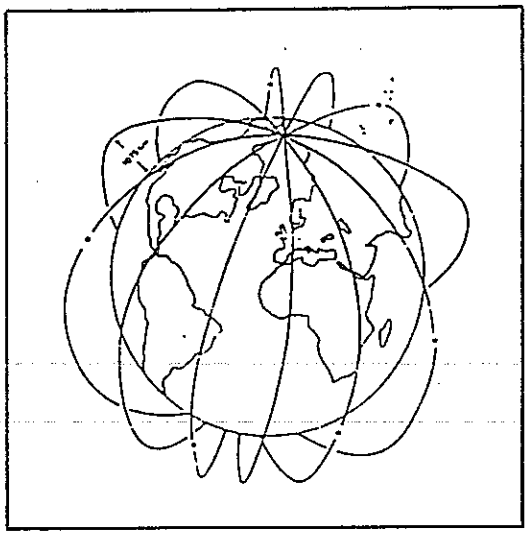


Gambar (4. 21) Radio positioning system

4.2.2 Sistem Satelit

Dalam survei ini digunakan sistem navigasi satelit yang paling mutakhir, yaitu NAVSTAR GPS *(Navigation Satelite for Time and Range Global Positioning System)* yang dikembangkan oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat (DOD). Navigasi sistem satelit ini tergantung dari penerimaan sinyal pada kapal seismik yang berasal dari satu kelompok satelit. Satelit-satelit tersebut akan berhenti pada satu titik yang sama di permukaan bumi setiap enam kali mengitari bumi. Waktu tempuhnya setiap mengelilingi bumi adalah 107 menit gambar (4.22). Posisi dari sebuah satelit hanya dapat diketahui

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

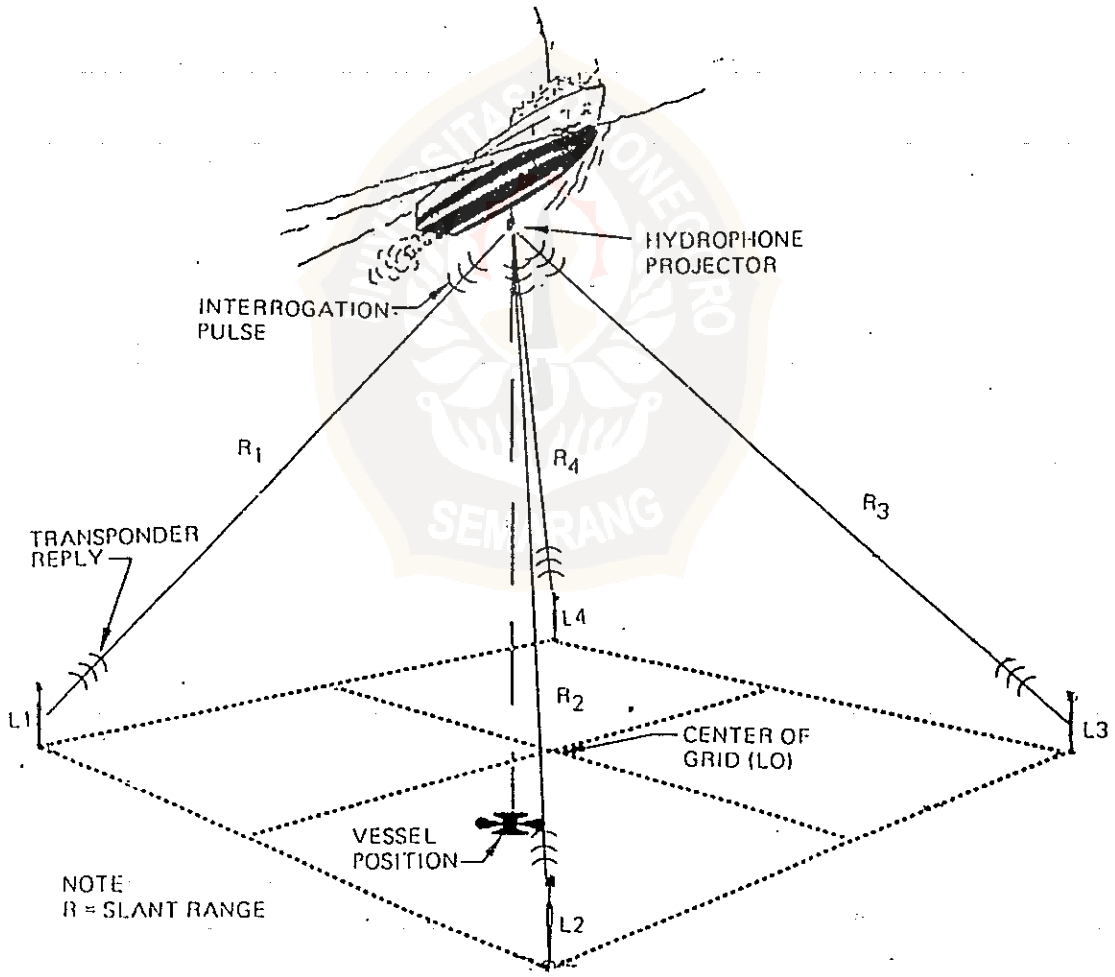


Gambar (4.22) Orbit Satelit

Akurasi frekuensi yang dipancarkan satelit sangat bervariasi, tergantung dari garis lintangnya *(latitud)*, tetapi biasanya selama 1 sampai 3 jam akurasinya sama. Sinyal secara langsung diterima oleh antena. Sinyal ini berisi data satelit yang mengorbit dan sistem akan mengukur pergeseran *efek doppler* dari dua frekuensi gelombang pembawa *(carrier wave)*, L_1 pada 1575,42 MHz dan L_2 pada 1227,60 MHz yang keduanya menyaring multipel pada frekuensi 10,23 MHz. Komputer akan menganalisa data-data ini untuk memberikan informasi mengenai posisi kapal seismik berdasarkan referensi dari satelit pada sistem geodesi. Untuk mendapatkan kecepatan yang akurat, kecepatan pergerakan kapal direkam selama periode sinyal-sinyal dari satelit diterima kemudian diintegrasikan dengan sebuah *Gyro Compass* dan *System Radio Positioning* lainnya atau juga dari keempat elemen *doppler sonar*. *Doppler Sonar* ini akan mengukur kecepatan kapal secara

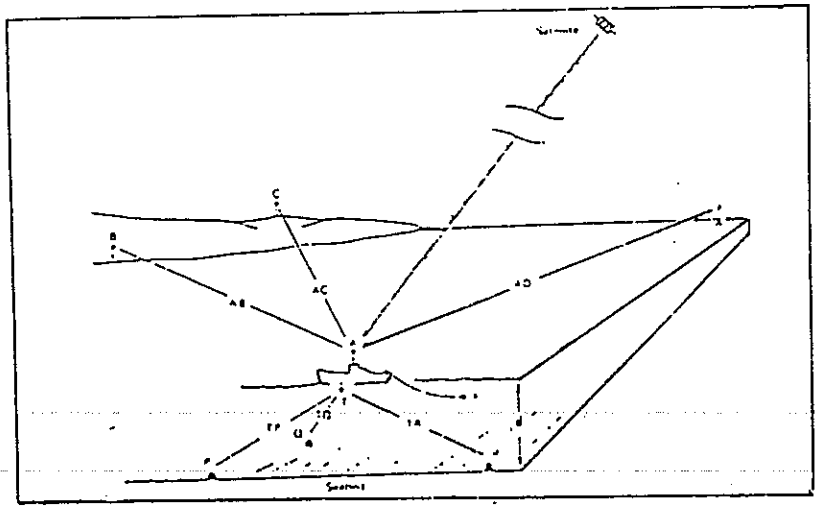
This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

akurat yang didasarkan pada pengukuran jarak dan waktu tempuh kapal dengan menggunakan dasar laut sebagai referensinya. Caranya ialah dengan memancarkan pulsa-pulsa gelombang bunyi ke empat arah, seperti yang diilustrasikan pada gambar (4.23). Perbandingan frekuensi sinyal yang diterima oleh sensor bagian depan dan belakang memberikan harga pergeseran doppler. Data ini selanjutnya diolah untuk mendapatkan harga kecepatan kapal seismik selama penembakan produksi *(shooting)* dilakukan. Sedangkan perbandingan frekuensi sinyal yang diterima oleh sensor dari bagian sisi kiri dan bagian sisi kanan memberikan harga yang setara.



Gambar (4.23) 4-Elemen Doppler Sonar

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)



Penempatan posisi di nlaut. Radio positioning dengan ranging: AB, AC, AD. Accoustic transponder ranging TP, TQ, TR. Koreksi harus diterapkan untuk posisi antena yang berbeda, lokasi transponder T dan posisi susunan sumber AX, TX.

4.2.3. Penembakan dan Perekaman Data

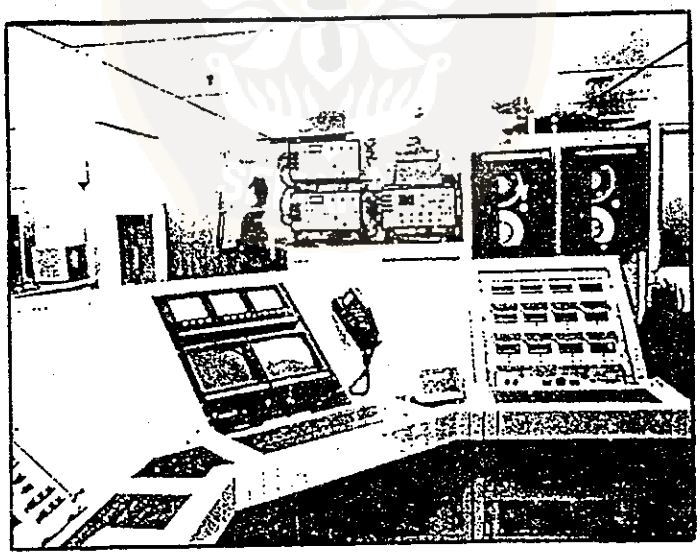
Jika parameter akuisisi telah ditetapkan dan sistem penentuan posisi sudah dipilih, maka tahap selanjutnya adalah penembakan produksi. Kegiatan dilakukan apabila cuaca baik ,dengan ketinggian ombak kurang dari 0.5 meter, arus laut tidak begitu kuat, karena jika terlalu kuat dikhawatirkan akan menggeser posisi streamer yang juga akan berpengaruh terhadap posisi CMP.

Penembakan produksi diawali dengan penebaran *tailboy* dan *streamer*, kemudian diikuti dengan penebaran gun. Pada saat streamer ditebarkan, bersamaan dengan ini pula bird yang berfungsi sebagai pengontrol kedalaman dipasang. Saat ini survei seismik laut dapat menggunakan streamer 2 sampai 4 bentangan, begitu juga sumbernya seperti terlihat pada (gambar 4.25), sehingga memungkinkan untuk dapat meliput

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

keadaan bawah permukaan lebih luas lagi dengan waktu operasi yang lebih singkat. Bila streamer yang digunakan hanya satu dan posisi pada saat penembakan streamernya benar-benar lurus, maka posisi CMP-CMP yang terekam tepat berada di bawah streamer tersebut, akan tetapi jika streamer yang digunakan 2 dan sumbernya juga 2 , maka CMP line yang terliput adalah 4 lintasan

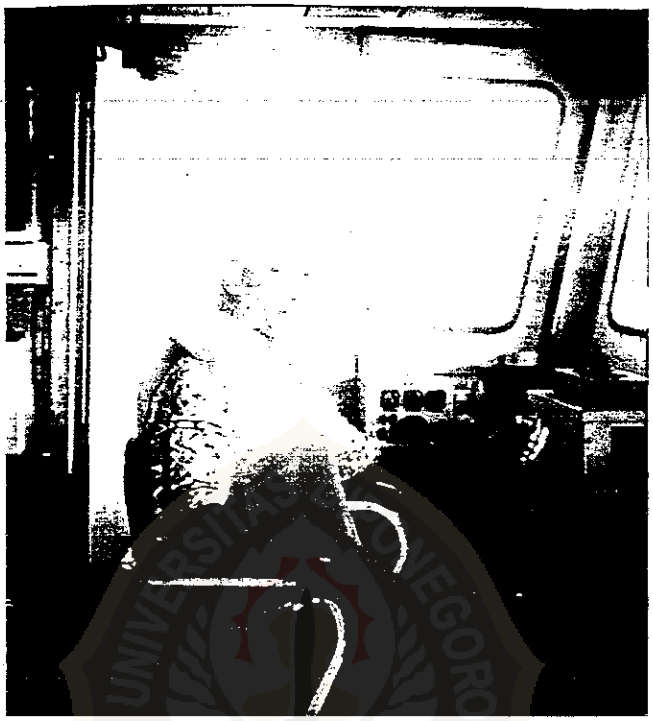
Setelah streamer dan sumbernya ditebarkan, maka tahap selanjutnya adalah mencek kesiapan seluruh instrumen yang akan digunakan, mulai dari hidropon yang terdapat pada masing-masing chanel dalam streamer, pengontrol kedalaman, tranduser, *gun firing*, hingga ke sistem perekaman. Semuanya dikendalikan dengan menggunakan satu jaringan komputer yang kompleks yang terdapat pada suatu ruangan khusus. Lihat (gambar 4.26) di bawah ini.



Gambar 4.26 Ruangan pengendali seluruh sistem

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Bila semua berjalan dengan baik . maka kapal mulai manuver menuju ke arah lintasan yang telah ditentukan. Nahkoda kapal dengan menggunakan radar akan melihat keadaan di sekitar lintasan. Bila situasinya memungkinkan untuk melakukan penembakan, maka kapal mulai bergerak.



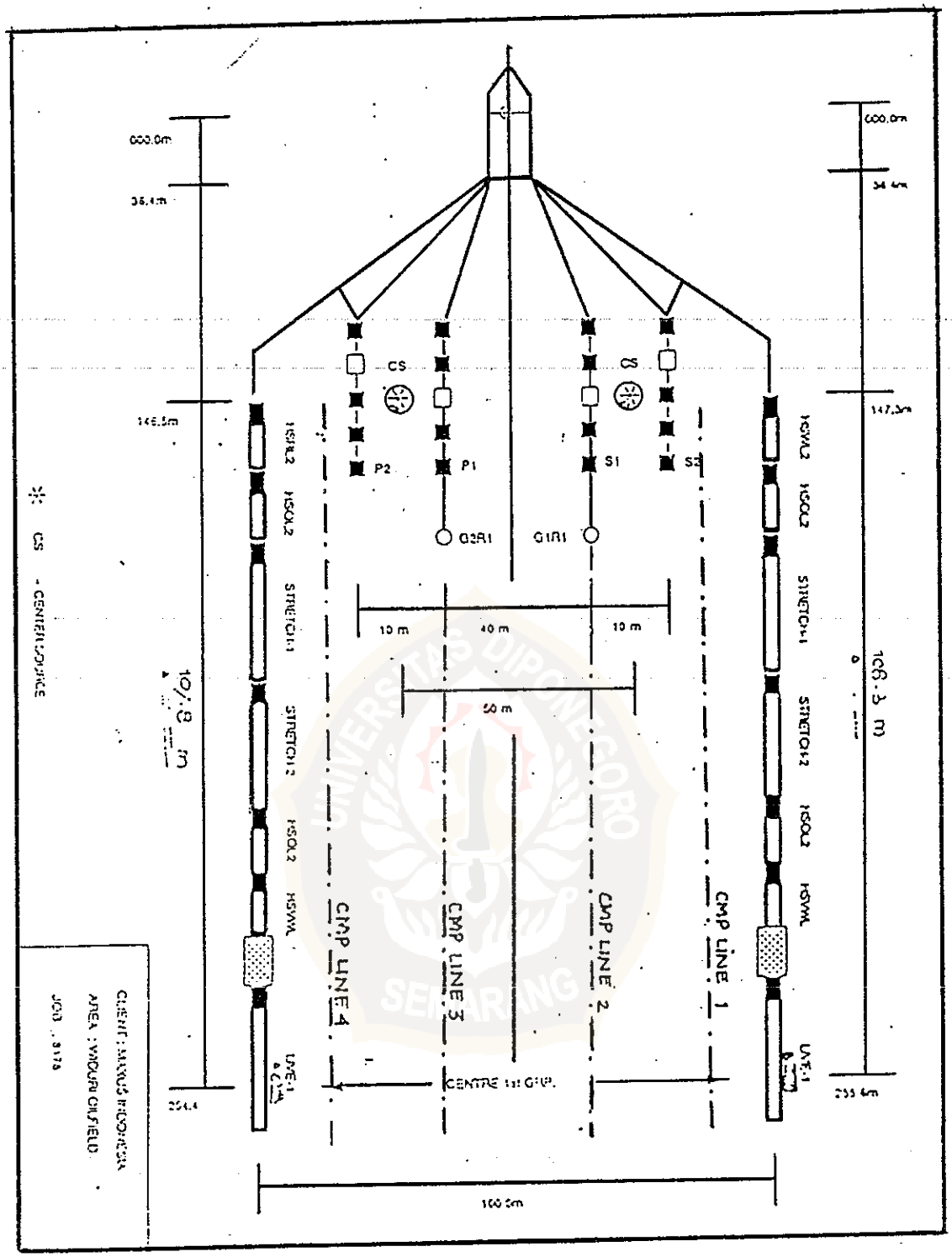
Gambar 4.27 Suasana ruangan nahkoda

Pada lintasan pertama penembakan mulai dilakukan. Berbeda dengan sistem penembakan yang dilakukan di darat, penembakan di laut biasanya menggunakan *auto fire*, komputer akan mengatur waktu penembakan , karena jarak penembakan (shot interval) akan tergantun0g pada kecepatan kapal. Data seismik pada setiap titik tembak ini akan langsung direkam pada pita magnetik. Begitu juga dengan posisinya, posisi untuk setiap titik tembak akan ditentukan dengan menggunakan satelit dan direkam dalam pita magnetik untuk kemudian diplot dalam

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

sebuah peta. Kebenaran posisi lintasan dapat dilihat dari kesamaan harga posisi untuk lintasan-lintasan yang saling berpotongan. Bila pada suatu titik dimana 2 lintasan saling berpotongan posisi satu sama lain, maka penentuan posisi mempunyai kualitas yang baik, begitu pula sebaliknya bila harga posisinya berbeda satu sama lain, maka survei pada lintasan tersebut harus dikoreksi atau bahkan diulangi, karena akan menyebabkan kesalahan yang fatal. Penentuan posisi ini harus dilakukan secara teliti, karena bila akan dilakukan pemboran, data posisi mata bor diperoleh dari data seismik navigasi.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)



Gambar 4.25 : Beberapa parameter akuisisi hasil tes

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)