

Suhardi, S.Pt., M.P., Ph.D

Aplikasi bioteknologi dalam bidang Reproduksi Ternak  
Transfer Embrio, In Vitro Fertilization, In Vitro Production-  
Maturation, Kultur Sel Hewan,  
Hormon BST (*Bovine Somatotrophin*)

Manipulasi embrio ternak adalah proses rekayasa yang dilakukan oleh manusia terhadap embrio sapi baik itu dilakukan sebelum maupun sesudah embrio itu terbentuk, dengan harapan dapat meningkatkan performan produksi ternak.



Manipulasi embrio sebagai cara rekayasa proses pembentukan embrio, dapat dilakukan pada tahap awal, akhir, pada induk betina, induk jantan, maupun pada embrio yang sudah terbentuk. Hasil akhir yang diharapkan yaitu embrio yang dihasilkan sesuai dengan keinginan dari manusia, sesuai dengan tujuan pemeliharaan (efektif dan efisien).

# Sejarah

Manipulasi embrio (TE) telah berhasil dilakukan untuk pertama kalinya pada kelinci oleh Walter Heape (Betteridge, 1977; Sudarto, 1985) pada tanggal 27 April 1890 di Inggris.

Pada ternak superovulasi dan transfer embrio pertama kali dilakukan oleh Lewis dan Miller pada tahun 1931 (Jillella, 1982 ; Sudarto 1985).

Pada tahun 1949 Warwick dan Berry berhasil melakukan pemindahan embrio pada domba dan kambing, disusul keberhasilan pada sapi tahun 1951 (Willet, Black, Casida, Stone, Buckner ; Hafez 1980 ; Sudarto, 1985).

Walaupun transfer embrio telah berhasil pada berbagai jenis hewan, kebanyakan peneliti lebih cenderung mengaplikasikan teknologi transfer embrio (TE) pada ternak besar seperti domba, kambing atau sapi (Aliambar, 1981 ; Sudarto, 1985).



# Sejarah

1965

- Prof Sugie Dari Jepang Berhasil Melaksanakan TE Dengan By Pass (Non Surgical Method)

1980

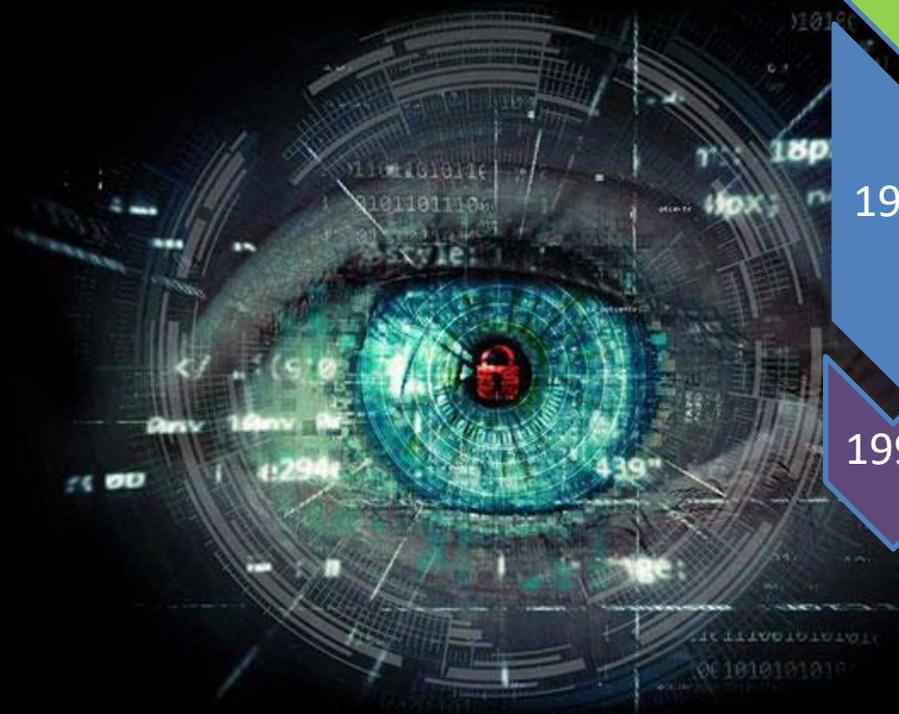
- TE mulai dikomersialkan di Amerika
- 1980 Bilton di USA Berhasil Melakukan Freezing Embrio
- 1989 Lahir 1000 pedet dari hasil Transfer Embrio

1987

- di Indonesia PT. Berdikari United Livestock Indonesia (BULI), mendatangkan embrio beku sapi perah dan potong asal Texas, AS untuk ditransferkan melalui teknik pembedahan (Toelihere, 1987).
- PT. Berdikari United Livestock Indonesia (BULI), mendatangkan embrio beku sapi perah dan potong asal Texas, AS untuk ditransferkan melalui teknik pembedahan (Toelihere, 1987).

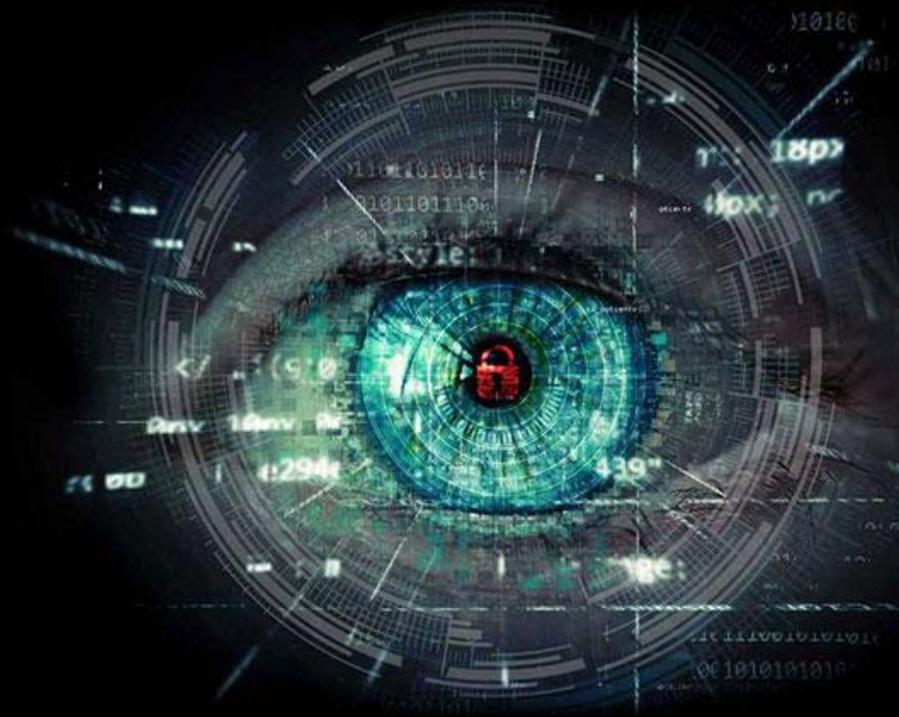
1994

- BET Cipelang berdiri, awalnya merupakan pindahan dari BPT-HMT Cisarua yang telah berdiri sejak tahun 1978. Merupakan UPT pertama di bidang transfer embrio.



Manfaat dari manipulasi embrio dapat di uraikan dalam beberapa bagian, yaitu:

- ❖ Manfaat transfer embrio menurut Sudarto (1985) adalah meningkatkan jumlah keturunan dari betina yang mempunyai kualitas unggul (di superovulasi), penyimpanan embrio jangkapanjang, transportasi embrio, memperpendek waktu generasi, pemilihan jenis kelamin embrio (sexing of embryo), kelahiran kembar (twin), memproduksi kembar serupa (identical twin), kloning, dan untuk penelitian dan riset.
- ❖ Meningkatkan mutu genetik ternak. Aplikasi teknologi reproduksi dapat meningkatkan mutu genetik (Vivanco- Mackie, 2001; Parera, 2014), dan memungkinkan hewan dengan mutu genetik tinggi untuk memproduksi anak lebih dari kapasitasnya (Baldassarre dan Karatzas, 2004; Parera, 2014).

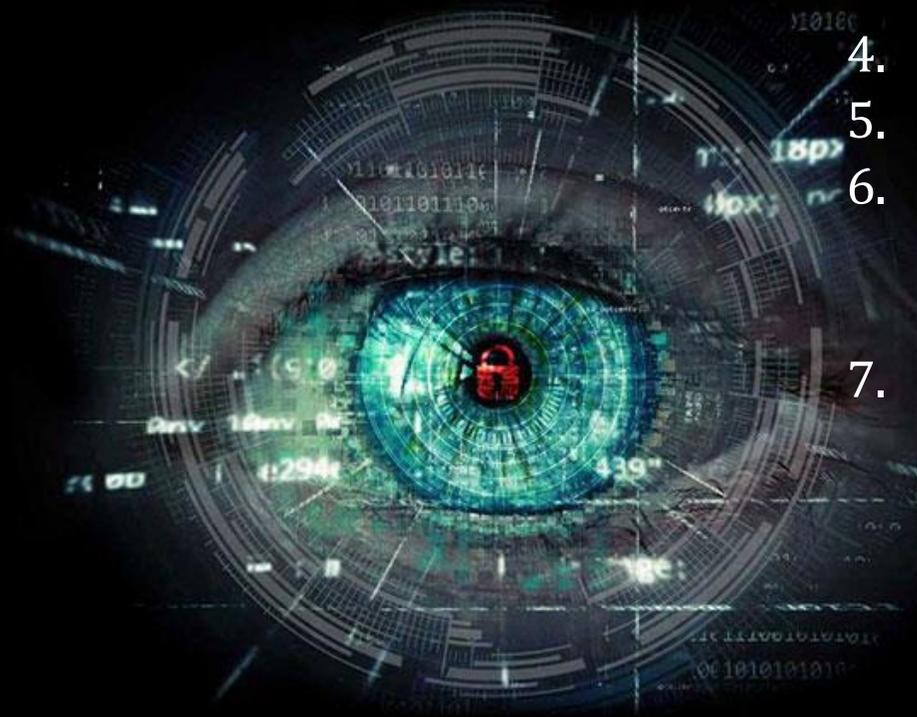


- ❖ Mempercepat peningkatan populasi.
- ❖ Mencegah penyakit hewan menular yang ditularkan melalui saluran kelamin.
- ❖ Mempercepat pengenalan material genetik baru melalui ekspor embrio.
- ❖ Meningkatkan efektifitas dan efisiensi dalam meningkatkan produksi.
- ❖ Memanfaatkan sumber oosit unggul dari induk unggul yang telah di potong. IVF diharapkan dapat memproduksi embrio sapi dalam jumlah massal (Kainn et al., 2008).
- ❖ Pemisahan spermatozoa dapat meningkatkan efisiensi sapi potong (Situmorang dan Endang, 2004).
- ❖ Peningkatan breeding untuk pemilihan bibit unggul (Putri et al., 2015).
- ❖ Kloning dapat meningkatkan pengembangan ilmu pengetahuan, memperbanyak dan mengembangkan bibit unggul, diagnostik dan terapi (Rusda, 2004; Tenriawaru, 2013).
- ❖ Meningkatkan mutu produk daging atau susu (kualitas dan kuantitas).
- ❖ Meningkatkan pendapatan ekonomi peternak.

# PERAN TEKNOLOGI TRANSFER EMBRIO (TE)

**Teknologi TE, generasi kedua bioteknologi reproduksi setelah teknologi IB**

1. Terobosan untuk peningkatan kualitas ternak sapi perah dan potong melalui
2. Peningkatan mutu genetik .
3. Terlaksananya percepatan peningkatan mutu genetik ternak nasional
4. Pemenuhan kebutuhan bibit sapi yang berkualitas
5. Pemenuhan Calon Pejantan untuk BIB Nasional/Daerah
6. Mendukung kebijakan pemerintah terutama dalam mengurangi Import bibit sapi (Bull dan Donor) dari Luar negeri (harganya sangat mahal).
7. Menunjang upaya permuliaan dan pemurnian ternak lokal (Plasma Nutfah) Tersedianya bibit ternak lokal dengan mutu genetik unggul



# PERATURAN MENTERI PERTANIAN

nomor : 36/Permentan/OT.140/8/2006

tanggal 31 Agustus 2006

Tentang Sistem Perbibitan Ternak Nasional

- **Inseminasi Buatan (IB)**  
Suatu teknik memasukkan mani/semen ke dalam alat reproduksi ternak betina sehat (aseptor) supaya dapat membuahi sel telur dengan menggunakan alat inseminasi untuk tujuan agar **ternak bunting**
- **Mani/semen** adalah *spermatozoa* dan plasma seminalis yang berasal dari pejantan sehat dan dapat digunakan untuk proses pembuahan
- **Transfer Embrio (TE)**  
Suatu teknik memasukkan embrio ke dalam alat reproduksi ternak betina sehat (resipien) dengan alat tertentu untuk tujuan agar **ternak bunting**
- **Embrio** adalah hasil pembuahan *spermatozoa* dan sel telur yang



**Kriteria sapi donor untuk produksi embrio adalah :**

- Memiliki genetika unggul (Genetik Superiority)
- Mempunyai catatan data individu (pedigree) yang jelas
- Bebas dari penyakit berbahaya dan menular.
- Mempunyai catatan reproduksi (siklus birahi)
- Mempunyai kemampuan reproduksi yang baik dan sehat
- Memiliki sejarah reproduksi yang baik yaitu beranak teratur dan tidak pernah mengalami kesulitan melahirkan
- Telah mengalami kelahiran minimal sekali
- Umur tidak terlalu tua.

# Embrio.....

**Embrio** adalah hasil pembuahan *spermatozoa* dan sel telur yang terjadi secara alami maupun buatan (in vivo maupun in vitro) yang dipanen (flushing) pada umur 7 hari dan bisa ditransferkan ke induk sapi lainnya (resipien).



Sel telur  
Sapi Donor

X

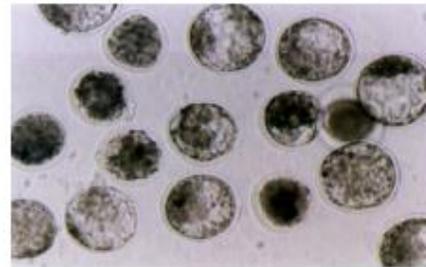


Sperma  
Pejantan Unggul



**Embrio**

Resipien



Embrio umur 7 hari

TE

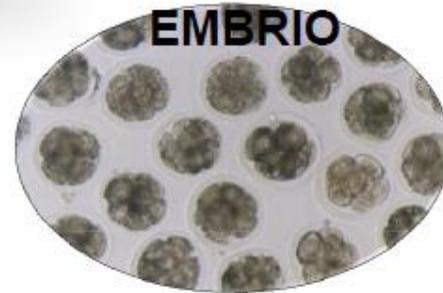




Sapi Donor



Semen Pejantan Unggul



EMBRIO

Transfer embrio

resipien

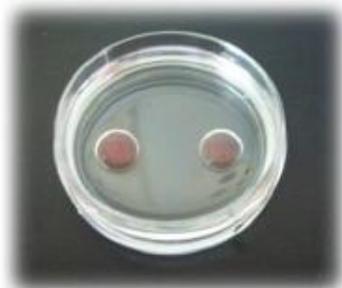


resipien



# PROSES PRODUKSI EMBRIO

**IN VITRO** : Proses produksi embrio berlangsung di luar tubuh sapi(laboratorium) dengan tahapan-tahapan tertentu



**IN VIVO** : Proses produksi embrio berlangsung di dalam tubuh sapi dengan memberi perlakuan tertentu (Hormonal) pada sapi donor tersebut

# A. Produksi Embrio In Vivo

**Seleksi Sapi Donor**



**Superovulasi**



**Hormon FSH**

**Penyerentakan  
berahi**



**Kawin Buatan /IB**



**Semen Pejantan Unggul**



**Inseminasi Buatan / IB 3 x**



**7 hari**



**Pemanenan / flushing Embrio**



**Evaluasi dan Penyimpanan**

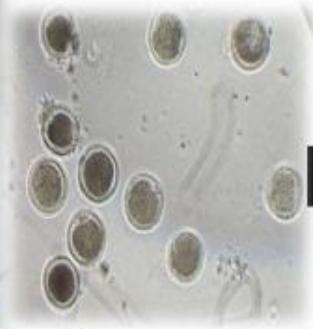


## B. Produksi Embrio In Vitro

**Koleksi Ovarium**



**Koleksi oosit/sel telur**



**In vitro maturasi  
24 jam**

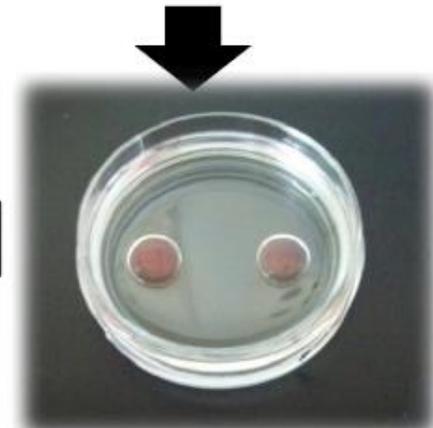
**In Vitro Fertilisasi  
5-18 jam**



**Evaluasi dan Penyimpanan**



**Inkubasi 7 hari**



**In vitro Culture**

# TAHAPAN APLIKASI TRANSFER EMBRIO (TE)

- **Seleksi Lokasi**
- **Seleksi Peternak**
- **Seleksi Resipien**



## **1. LOKASI**

**Lokasi yang akan mendapatkan pelayanan Transfer Embrio telah memenuhi kriteria sebagai berikut :**

- a. Wilayah padat ternak (sapi) yang terkonsentrasi pada suatu kawasan**
- b. Kawasan yang telah intensif dalam pelaksanaan IB**
- c. Memiliki fertilitas kelompok yang tinggi, yang ditunjukkan adanya keberhasilan IB yang tinggi ( $S/C < 1,7$ )**
- d. Tersedia calon resipien yang memenuhi syarat teknis (sapi perah maupun sapi potong)**
- e. Kawasan ternak harus bebas dari penyakit hewan menular khususnya penyakit reproduksi (Brucellosis, IBR, Tricomoniasis dll)**
- f. Mudah untuk dilakukan monitoring dan evaluasi.**
- g. Mutasi ternak dapat dikendalikan.**

## **2. PETERNAK**

- a. Pola usaha peternaknya sebagai usaha pokok dengan kepemilikan ternak diusahakan lebih dari 5 (lima) ekor**
- b. Bersedia mengikuti semua aturan/kesepakatan yang akan ditetapkan berkaitan dengan ternak hasil**
- c. Memiliki calon resipien yang memenuhi syarat yang akan diseleksi pada saat pelaksanaan Transfer Embrio (TE)**
- d. Memiliki sistem pencatatan/rekording yang baik**



### 3. RESIPIEN

- a. Umur relatif muda/dara atau dewasa telah beranak 1 (satu) kali.
  - b. Memiliki performan tubuh yang baik (nilai BCS 2,5 – 3,0) atau 5- untuk s. potong.
  - c. Berat badan minimal 300 Kg.
  - d. bebas dari penyakit hewan menular khususnya penyakit reproduksi (Brucellosis, Tricomoniasis, dll).
  - e. Siklus birahi normal 18-21 hari
  - f. Tidak pernah mengalami gangguan reproduksi/kegagalan partus (distokia, abortus, mumifikasi, dll ).
- a. Memiliki sejarah reproduksi yang baik, tidak menunjukkan adanya gejala infertilitas maupun sterilitas.



# METODE TRANSFER EMBRIO

## 1. Segar

- Resipien disiapkan bersamaan dengan program sapi donor.
- Resipien yang akan di TE disiapkan terlebih dahulu dengan mengecek keberadaan Corpus Luteumnya (CL).
- Embrio yang telah dipanen dan dengan kualitas A,B,C, kemudian diloading ke dalam straw dengan media PBS + 20% Calf Serum (CS).
- Straw yang telah siap dimasukkan ke dalam gun TE, kemudian segera ditransfer ke resipien.

## 2. Direct

- Embrio yang digunakan adalah embrio yang telah dibekukan.
- Thawing dilakukan dengan cara, straw diambil dari container, diamkan di udara/ suhu ruang selama kurang lebih 10 detik, baru dimasukkan ke dalam air bersuhu 38oC selama 5 detik.
- Straw diambil dimasukkan ke dalam gun TE dan segera ditransfer ke resipien.

## 3. Kultur

- Metode stepwise digunakan untuk mengecek kembali embrio yang telah dibekukan, sebelum embrio ditransfer ke resipien.
- Alat dan Bahan yang digunakan dalam metode ini adalah : PBS, Ethylene glikol, CS, pipet pasteur, petridish 10x35mm, mikroskop stereo.
- Ambil Straw dari container, dithawing seperti cara direct.
- Potong straw pada kedua sisinya untuk mengeluarkan embrio, lalu ditampung pada petridish 10x35mm.
- Embrio diambil dengan menggunakan pipet pasteur, dimasukkan ke dalam media mPBS untuk short kultur (1-2 jam) atau medium kultur (TCM atau CR1aa) untuk long kultur (>3 jam).
- Setelah itu embrio di evaluasi. Jika embrio viable dapat dilanjutkan dengan loading kedalam straw untuk dilakukan transfer embrio



# Hasil Kelahiran Ganda



# Pedet Hasil TE



# Pejantan Hasil TE di BET Cipelang



# Tugas

## Proses manipulasi embrio

Melalui beberapa cara berikut:





**Terimakasih**